



Educação Unisinos

E-ISSN: 2177-6210

revistaeduc@unisinos.br

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Brasil

Gonçalves, Pedro Wagner; Laguna Sicca, Natalina Aparecida; de Sousa Fernandes,

Silvia Aparecida; da Silveira Galan Fernandes, Maria Cristina

Inovações didáticas e a concepção de natureza: a pesquisa colaborativa e o

desenvolvimento profissional do professor

Educação Unisinos, vol. 17, núm. 3, septiembre-diciembre, 2013, pp. 250-260

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

São Leopoldo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449644347010>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

Inovações didáticas e a concepção de natureza: a pesquisa colaborativa e o desenvolvimento profissional do professor

Didactic innovations and the concept of nature: Collaborative
research and the professional development of teachers

Pedro Wagner Gonçalves
pedrog@ige.unicamp.br

Natalina Aparecida Laguna Sicca
nalsicca@mouralacerda.edu.br

Silvia Aparecida de Sousa Fernandes
silvia-sousa@uol.com.br

Maria Cristina da Silveira Galan Fernandes
cristinagfer@ufscar.br

Resumo: O artigo tem por objetivo, a partir de pesquisa qualitativa e colaborativa, refletir sobre o desenvolvimento profissional de professores do Ensino Médio que participam de um grupo interdisciplinar de pesquisa voltado para a implementação de inovações curriculares referentes ao contexto ambiental. O grupo envolve professores de diferentes componentes curriculares (Física, Química, Biologia, Matemática, Geografia e História) e pesquisadores de universidades das áreas de Educação e Ensino de Geociências. Três grupos focais foram feitos com os participantes do grupo. Os dados evidenciaram mudanças na concepção de natureza dos professores e mudanças na prática docente ao ensinar temáticas voltadas para a compreensão da natureza. A investigação possibilitou concluir que a construção de inovações curriculares contribui para o professor tomar decisões sobre o que, o como e o porquê de ensinar tópicos que relacionam natureza e sociedade.

Palavras-chave: desenvolvimento profissional, pesquisa colaborativa, inovação didática, ensino de Geociências.

Abstract: Using qualitative and collaborative research, this article reflects on the professional development of high school teachers in the context of activities of an interdisciplinary group of collaborative research that studies and promotes didactic innovations, focusing on the environmental context, and discusses the contribution of research with teachers in the generation of a scientific culture. The research project involves teachers of different curricular components (Physics, Chemistry, Biology, Mathematics, Geography and History) and researchers from universities in the areas of Education and Teaching of Earth Sciences. For data collection, three focal groups were formed with the group participants. Changes in the concept of Nature among the teachers and changes in teaching topics focused on the

understanding of nature were identified. The article concludes that the construction of didactic innovations helps teachers to make decisions about what, how and why to teach subjects that relate nature to society.

Key words: professional development, collaborative research, didactic innovation, teaching of Earth Sciences.

Introdução

Este artigo expõe parcela de um processo de formação continuada de professores cuja trajetória vem sendo construída coletivamente e é parte integrante do desenvolvimento profissional de professores. Essa marca assinala a dificuldade de previamente estabelecer todos os objetivos de pesquisa. Ao mesmo tempo, a indefinição enfatiza o lado criativo e participativo do processo de construção de objetos de pesquisa durante um desenvolvimento de largo prazo.

De fato, rejeitamos modelos de formação de professores associados ao caminho processo-produto que objetiva ampliar o repertório de técnicas de ensino, uso e teste de materiais didáticos, etc., elementos que facilitariam a delimitação de hipóteses e experimentos educacionais mais previsíveis.

Neste artigo, defendemos que o desenvolvimento profissional é multifacetado, resultado de esforços individuais e coletivos para melhorar o ensino, compreender dimensões complexas do que ocorre na sala de aula e na instituição escolar e, sobretudo, desenvolver uma atitude investigativa diante da Educação.

Esse caminho processual tem gerado reflexões que se modificam ao longo do tempo em um processo contínuo de pesquisa e reflexão que gradualmente altera a concepção da própria pesquisa. Isso implica

avançar em perspectivas indutivas, hipotéticas e hermenêuticas, obtendo pequenos, mas contínuos avanços.¹

Neste artigo, o desenvolvimento profissional de professores será descrito como resultado de pesquisa colaborativa cujos eixos cruciais se acham vinculados a mudanças nos objetos de ensino construídos para compreender a natureza e suas relações sociais e culturais.

O contexto de pesquisa

A questão do desenvolvimento profissional do professor e sua articulação com as inovações curriculares vem sendo estudada por diversos autores que evidenciam possibilidades concretas de mudança e aprendizagem para todos os atores envolvidos em projetos de inovação curricular (Fullan, 1990; García, 1999; Morgado, 2005).

Qualquer mudança que se pretenda no âmbito da educação escolar passa necessariamente pelo envolvimento dos professores e da proposição de novas práticas escolares. Nesse sentido, concordamos com Morgado (2005, p. 99) quando afirma que, para que tais mudanças ocorram, é preciso “compreender e aperfeiçoar as actividades docentes e construir visões sobre o conhecimento, a teoria e a prática muito diferentes das que têm impregnado o ensino”.

É necessário frisar que, apesar de fundamentais para processos

de mudança educacional, os professores não são os únicos agentes desses processos, cabendo tanto à sociedade de forma mais ampla, quanto à administração e gestão escolares assumirem a responsabilidade pela transformação do cenário educacional.

Apelos à profissionalização dos docentes no Brasil, desde a década de 1990, têm associado tal conceito ao campo das políticas educacionais (mudanças de currículo, de parâmetros e de mecanismos de avaliação dos alunos), às demandas por modernização e aprimoramento profissional, numa perspectiva gerencial. No âmbito da formação docente, Evangelista e Shiroma (2003, p. 43) alertam para os usos políticos dos processos de profissionalização. De acordo com as autoras,

[...] a profissionalização, longe de realizar o que em princípio a palavra promete – a qualidade da função docente e sua consequente valorização social –, promove a superficialização da formação; a burocratização do trabalho docente; a competição interparas; a segmentação da categoria.

Nessa perspectiva, a pretensa autonomia proposta aos professores e gestores da educação tem como contrapartida novas formas de controle político e social.

De forma diversa, adotamos o que Morgado (2005, p. 100) considera a essência da profissionalidade do professor: a relação dialética do que

¹ É importante enfatizar que parcela significativa desta pesquisa foi exposta no 8º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, em Campinas, 2011. Outro fragmento foi publicado na *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 60/3, de novembro de 2012.

ele é capaz de realizar e os diferentes contextos práticos que encontra. Dessa forma, sua profissionalidade pode se limitar

[...] a adaptação às condições existentes e à execução de funções meramente reprodutoras ou, pelo contrário, assumir-se como uma possibilidade de construção de um pensamento crítico e de assunção de decisões estratégicas para tentar intervir e modificar contextos (Morgado, 2005, p. 101).

Essas reflexões conduziram ao objetivo da pesquisa: refletir sobre possibilidades de desenvolvimento profissional de professores do ensino médio, a partir das atividades de um grupo interdisciplinar de pesquisa colaborativa, voltado para a implementação de inovações didáticas vinculadas ao contexto ambiental. Particularmente pretende-se analisar mudanças percebidas pelos professores do grupo de estudos quanto à concepção de natureza e suas decorrências na prática pedagógica. Ou seja, pretendemos descrever mudanças em múltiplas dimensões da profissionalidade docente: no plano de conteúdo, ensino e aprendizagem dos alunos do nível médio, cruzadas com o acesso dos professores a uma rede mais ampla de relações profissionais.

Considerando-se os objetivos propostos, a pesquisa se caracteriza como qualitativa, uma vez que as informações são obtidas por meio do contato direto do pesquisador com o fenômeno a ser observado; os dados coletados pelo investigador têm caráter descritivo; os pesquisadores qualitativos se interessam mais pelo processo do que pelos resultados alcançados; a análise dos dados é realizada por meio da indução; e busca-se compreender o significado que os sujeitos pesquisados atribuem às suas experiências (Bogdan e Biklen, 1994).

Entendemos a pesquisa como colaborativa (Zeichner, 1993, 1998; Pimenta, 2005), considerando-se o interesse em desenvolver pesquisas com professores no contexto escolar e não sobre os professores, buscando contribuir para o processo de formação continuada desses docentes.

De acordo com Zeichner (1993), o objetivo da pesquisa colaborativa consiste em criar nas escolas uma cultura de análise das práticas desenvolvidas pelos profissionais da educação, permitindo que os professores transformem suas ações e práticas institucionais com a colaboração dos docentes das universidades. A abordagem de pesquisa é vista como facilitadora para o desenvolvimento profissional de professores.

Considera-se, juntamente com Pimenta (2005), que a pesquisa desempenha um papel fundamental na formação de professores, compreendendo-se os docentes como “sujeitos que podem construir conhecimento sobre o ensinar na reflexão crítica sobre sua atividade, na dimensão coletiva e contextualizada institucional e historicamente”. Nesse sentido, justifica-se a adoção da pesquisa colaborativa desenvolvida “na relação entre pesquisadores-professores da universidade e professores-pesquisadores nas escolas” (Pimenta, 2005, p. 523).

É importante destacar, ainda, conforme afirma Zeichner (1998, p. 233), que “a pesquisa colaborativa é um importante caminho para superar a divisão entre acadêmicos e professores, mas não é qualquer pesquisa colaborativa que faz isso”. Entende-se que a proposta e a atuação do Grupo estudado estejam fortemente ancoradas na perspectiva de criar um espaço de proposição de pesquisas, reflexões e análises coletivas de dados.

Para o estudo aqui apresentado realizamos um recorte nas atividades do Grupo, apresentando um

momento específico de pesquisa e reflexão realizadas em abril de 2011, por meio de grupo focal, composto por 3 sessões, com 7 professores e 5 pesquisadores membros do grupo. Como técnica de pesquisa, o grupo focal utilizou sessões de discussão, centralizando um tópico específico a ser debatido entre os participantes (Pimenta *et al.*, 2006). Entende-se que os participantes do grupo focal devam partilhar ideias e experiências referentes ao tema a ser discutido, de forma a contribuir com múltiplos olhares para a reflexão proposta. A ênfase do grupo focal recai, portanto, nas interações que ocorrem dentro do grupo. “Há interesse não somente no que as pessoas pensam e expressam, mas também em como elas pensam e porque pensam o que pensam” (Gatti, 2005, p. 9).

A autora destaca que os objetivos da pesquisa com grupos focais se voltam para a apreensão, a partir das trocas realizadas no grupo, de “conceitos, sentimentos, atitudes, crenças, experiências e reações, de um modo que não seria possível com outros métodos, como, por exemplo, a observação, a entrevista ou questionários” (Gatti, 2005, p. 9).

No caso específico da pesquisa proposta, a escolha do grupo focal se fundamentou, ainda, na possibilidade de utilização de tal técnica de coleta de dados após a realização de processos de intervenção, averiguando-se o impacto desses processos, por exemplo, na alteração de concepções e práticas pedagógicas de educadores.

Nesse sentido, o tema definido para o grupo focal foi a concepção de natureza que professores e pesquisadores do grupo de estudos apresentavam antes e após a experiência de participação no grupo, o qual se apresenta fortemente voltado para a realização de pesquisas de intervenção. As sessões foram gravadas e se desenvolveram em três reuniões,

tendo durado aproximadamente nove horas.

A análise e categorização dos dados foram realizadas pelos pesquisadores e discutidas com os professores. Foram percebidas quatro categorias: mudanças na concepção de natureza dos professores; mudanças na prática docente ao ensinar a questão da natureza; desdobramentos na prática docente na Universidade; papel dos pesquisadores da Universidade no grupo de pesquisa. Neste trabalho nos restringiremos às duas primeiras categorias. Apresentamos a seguir a caracterização e fundamentação teórico-metodológica do grupo, bem como nossas reflexões referentes às possibilidades de desenvolvimento profissional de professores.

O grupo de pesquisa: caracterização e fundamentação teórico-metodológica

O grupo de pesquisa investigado iniciou suas atividades em 2003, numa cidade do interior de São Paulo, por meio de adesão voluntária de professores ao convite dos pesquisadores. No presente momento é composto por sete professores do ensino médio da rede estadual de ensino (dos quais quatro estão no grupo desde o início) responsáveis por diferentes componentes curriculares (Biologia, Física, Geografia, Matemática e Química) e cinco pesquisadores de universidades que atuam nas áreas de Educação, Ensino e História de Geociências e Ensino de Ciências.

O grupo desenvolve pesquisa colaborativa numa perspectiva voltada para o desenvolvimento profissional docente (Garcia, 1999) de modo a beneficiar a escola e, ao mesmo tempo, as correspondentes áreas de pesquisa. A colaboração se dá por meio da interação de múltiplos pro-

fissionais com diferentes competências voltadas para projetos comuns, de modo a “considerar o lado e o ponto de vista da academia e o lado e o ponto de vista do professor”, ou seja, reconciliar duas perspectivas da pesquisa em educação “a construção de saberes e a formação contínua de professores” (Ibiapina, 2008, p. 21).

Compreendemos, como Ibiapina (2008, p. 34), que “colaborar significa tomada de decisões democráticas, ação comum e comunicação entre pesquisadores e agentes sociais que levem à construção de um acordo quanto às suas percepções e princípios”.

A rotina do grupo envolve “ciclos reflexivos” constituídos por meio de sessões semanais para estudo e reflexão (coletivas), seguidas de planejamento e desenvolvimento de inovações didáticas. Professores geralmente organizados em pequeno grupo investigam essas inovações. Todas as fases do processo são desenvolvidas em horário não contemplado pela jornada de trabalho, exceto a implementação da inovação didática.

O grupo é um espaço das “micropolíticas” (Pacheco, 2003), um espaço caracterizado por uma rede informal de decisões coletivas e práticas que interferem de modo ativo na decisão curricular. Compreende que o professor, um profissional de ensino, exerce um conjunto de mediações, entre as macropolíticas e o projeto político pedagógico da escola, entre o saber e o aluno.

Como afirma Roldão (2010, p. 21), o professor é o profissional do ensino, portanto, “faz a mediação entre o saber conteudinal a fazer aprender [...] e o aprendente”.

Considerando que o professor da rede pública de ensino faz parte de dimensões da formação social, esfera política e cultural, entende-se que as relações sociais do professor acham-se vinculadas à implementação de políticas do

estado e divulgação da cultura. O professor ocupa um papel especial na cultura: possui instrumentos capazes de promover a divulgação do conhecimento. Os professores não escrevem os materiais didáticos a serem utilizados em salas de aula, que são enviados pelos órgãos oficiais, estabelecidos por agentes externos à escola. Entretanto, compreendemos que possuem habilidades de acionar meios e instrumentos cognitivos para realizar seu trabalho, o que abre a possibilidade de perceber que o professor não é meramente um agente subalterno e reproduzor na esfera política e cultural.

Em outras palavras, reconhecemos que há um espaço para mediação dos professores e que um processo colaborativo pode favorecer o papel mediador do professor no currículo, pois, como afirma Gimeno Sacristán (2000, p. 166), o professor é um mediador decisivo “entre o currículo estabelecido e os alunos, um agente ativo no desenvolvimento curricular, um modelador dos conteúdos que se distribuem e dos códigos que estruturam esses conteúdos, condicionando com isso toda a gama de aprendizagens dos alunos”. Na mesma linha de raciocínio, Roldão (2010, p. 36) afirma que os professores tomam decisões curriculares: “entre as decisões nacionais e as opções do projecto da escola, entre as características dos alunos concretos e as metas curriculares da escola, entre aluno e órgãos da escola, entre turma e grupo de colegas, etc.”.

Tomamos o partido de Young (2007), que defende a ideia de se desenvolver os tópicos científicos do conhecimento universal a partir de conhecimentos que fazem parte da cultura do aluno. Advoga-se a necessidade de que os alunos dominem o conhecimento universal para superar sua condição social.

Young (2007, p. 1296) nos adverte que o “conhecimento escolar é e

deve ser diferente do não escolar” e chama a atenção para as diferenças entre o conhecimento escolar e o cotidiano, entre o especializado e o com tratamento pedagógico, e para as diferenças e relações entre domínios do conhecimento. Para o referido autor, o que é fundamental no processo de diferenciação do conhecimento é reconhecer que há o conhecimento dependente do contexto “que se desenvolve para resolver problemas específicos do cotidiano”, o qual pode ser prático e procedimental, mas não explica, não pode ser generalizado. E existe também um tipo de conhecimento independente de contexto, o qual é denominado como conhecimento poderoso. Esse segundo tipo de conhecimento independente de contexto ou conhecimento teórico é “desenvolvido para fornecer generalizações e busca a universalidade. Ele fornece uma base para se fazer julgamentos e é geralmente, mas não unicamente, relacionado às ciências” (Young, 2007, p. 1296).

Adotamos a ideia de processo de construção curricular de Moreira (2007, p. 288) quando adverte que os focos na criança e na cultura são indispensáveis, mas não suficientes: “Não basta abrir a escola a diversas manifestações culturais; não basta ampliar os tempos culturais no currículo”. Há que se voltar a considerar mais rigorosamente questões curriculares voltadas para o processo de seleção e organização dos conhecimentos a serem ensinados na escola.

Em outro momento, Moreira (2010, p. 332) propõe que em cada escola seja promovido um “complexo movimento de discussão coletiva dos conhecimentos a serem aprendidos, construídos e reconstruídos” e considera que tal processo precisa “apoiar-se amplamente na criatividade dos profissionais da educação e das escolas”.

Forgiarini e Auler (2009, p. 400) defendem que

[...] o *mundo da vida* adentre no *mundo da escola* “mediante configurações curriculares baseadas em temáticas contemporâneas vinculadas à comunidade escolar e, de maneira complementar a essa dimensão, que os componentes curriculares contribuam para a compreensão e problematização de problemas sociais/ locais, visando seu enfrentamento e, se possível, sua superação.

Maldaner *et al.* (2006) – com base na história do grupo de pesquisa GIPEC-Unijuí – compreendem que é necessário envolver diferentes núcleos de sujeitos, professores, estudantes de licenciatura e pesquisadores da área de ensino de ciências para promover dinâmicas curriculares na Educação em Ciência, de modo a interligar tanto o campo das Ciências da Natureza e suas Tecnologias e da Educação quanto do campo da pesquisa educacional.

O grupo de estudos se apoia nesses autores para se estabelecer como um espaço/tempo de construção do currículo, a partir de temas ambientais problematizados por questões propostas pelos alunos e professores.

Morin (2002, p. 29) defende que as Ciências da Terra possuem um objeto que é um sistema complexo que forma um todo organizador, a própria Terra. Cuello (1988) já havia advogado que a Geologia possui um caráter integrador entre as ciências. Os dois autores auxiliam a compreender e tratar a Terra como um sistema no qual as trocas de energia e matéria ocorrem em distintas escalas de espaço e tempo. Destacam, também, a necessidade de refletir sobre natureza e inter-relações entre sociedade e natureza.

Os professores, no referido grupo, trazem suas necessidades, bem como de seus alunos, para as discussões, e estas indicam eixos temáticos a serem investigados e transformados em objeto de ensino. Na primeira

fase do grupo, a escolha do tema e o desenvolvimento curricular tiveram um traçado que parte de uma questão da cidade. Na cidade há enchentes que interferem na vida da população. Os alunos perguntaram: por que há enchentes? Os professores assumiram essa pergunta como dúvida, como ponto de partida de pesquisa. O coletivo de professores do grupo ampliou a abrangência definindo um tema para as pesquisas: o ciclo da água na cidade, ou seja, foi construído um objeto de estudo temático. Os pesquisadores, apoiados na Ciência do Sistema Terra e reconhecendo nexos entre cultura e conhecimento científico, defenderam que o conteúdo implicava dois eixos: tempo geológico e teoria de sistemas. A busca por dados locais redefiniu o enredo. Este é exemplo de como se constitui a interlocução com diferentes instâncias fora do espaço escolar: universidades, órgãos governamentais, personagens da cidade.

Numa primeira fase, assim, o grupo assumiu a temática do ciclo da água na cidade, numa perspectiva espaço-temporal sob a ótica da teoria de sistemas e do tempo geológico que norteou articulações de distintas disciplinas para estudar a natureza. Os caminhos da água serviram como fio condutor que entrelaçou dinâmicas naturais, sociais e históricas. Este foi o traçado de um ciclo reflexivo que foi seguido pelo planejamento e implementação de inovações didáticas.

As inovações perseguiram facetas do ciclo da água na cidade, aprofundando a análise de diferentes reservatórios em pontos diferentes da cidade, tal que a articulação das inovações possibilitou a construção de um mosaico composto por olhares para pontos diferentes da cidade que possibilitaram a compreensão do ciclo da água numa perspectiva sistêmica, de modo a inter-relacionar a história do homem com a história da natureza.

Numa segunda fase, a temática selecionada foi o ciclo da areia. Nesta fase, todas as parcerias de professores, de diferentes escolas, têm se concentrado em estudar o ciclo da areia, a partir de dados locais. O grupo se apoia nas ideias de Apple (1996, p. 37), que nos adverte que cada objeto manufaturado não é apenas uma coisa, mas um ato social pleno inserido em uma cadeia de relações, “[...] a corporificação concreta do trabalho humano e de suas relações sociais produtivas e destrutivas que resultam nele, ou são resultado de sua feitura”. Assumimos, apoiados nas ideias do autor, a necessidade do desenvolvimento curricular *desnaturalizar* o senso comum e para tal compreendemos que é necessário discutirmos os processos de dominação e subordinação que são velados. O grupo comprehende que o estudo de um material, na perspectiva sistêmica, deva ser desenvolvido de modo a ser desvelado o seu fluxo na natureza bem como a apropriação do mesmo pelo homem de modo relacional.

Dessa forma, o grupo, em sua dinâmica, tem optado por eleger fluxos de materiais na cidade como objeto de estudo e ensino, numa perspectiva que busca promover um novo traçado para o desenvolvimento curricular. Concebe ainda que é importante construir a articulação de saberes, na busca de desenvolver “a aptidão para contextualizar e integrar” que segundo Morin (2003, p. 4), “[...] é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada”.

A concepção dos professores sobre a Natureza e as decorrências na prática pedagógica

Teceremos, nesta seção, extratos da reflexão procedida por parti-

antes do grupo de estudos e de diálogos, no contexto do grupo focal, acerca das concepções de natureza. Trata-se de oportunidade para sistematicamente rever passos dados e intercambiar reflexões pessoais com colegas do grupo de estudos, buscando seguir um raciocínio no qual cada depoimento ajuda a alinhavar o seguinte e, dessa forma, construir ideias e noções mais integradas. É um círculo de aprofundamento no qual a reflexão de um professor ou pesquisador repõe o tema em nível de aprofundamento mais sistemático. A partir da análise temática de alguns diálogos, podemos levantar considerações sobre o processo vivenciado por integrantes do grupo de pesquisa na formulação de uma concepção de natureza que contempla uma visão mais próxima da aceita pela Ciência do Sistema Terra e podemos perceber processos que revelam maior autonomia no processo curricular.

A professora B (de Matemática) escolheu para situação de estudo o Aquífero Guarani. Esta opção por si mesma indica as preocupações ambientais da professora, bem como o esforço de construir pontes curriculares entre Geometria e Álgebra e, a partir do campo específico de Matemática, coordenar vínculos com outros campos do conhecimento (promovendo a gestão do currículo dentro da escola). Seu esforço implicou cruzar os limites espaciais da escola, levar os alunos para o entorno da unidade escolar e para locais na cidade que servem como pontos de partida pedagógicos (obras e problemas ambientais) para estudos de alunos. Todos os elementos criaram condições favoráveis de construir um currículo diferenciado, local, voltado para a cidade e os interesses dos alunos. Isso constituiu inovação curricular, em parceria com professores de outros componentes curriculares, que

foi implementada por ela nas aulas de Matemática para alunos do ensino médio, perseguindo a temática do ciclo da água (descrever como é o abastecimento público de água desde fluxos naturais que abastecem os mananciais da cidade, seus modos de exploração e produção de água, avaliação quantitativa de reservatórios, bem como condições favoráveis à sua contaminação). Tal processo possibilitou a professora perceber que seu olhar para a natureza era romantizado no início de sua participação no grupo.

E assim se expressa:

Sabia muito pouco de natureza, sobretudo das relações que podemos fazer [...] quando você está com a natureza, é um olhar romântico. O primeiro olhar que tive (após a participação no grupo), que foi forte, foi em relação ao relevo, rochas, a interligação com a água [...] tinha começado a ver alguma coisa do aquífero (B., professora de Matemática, 2011).

Este trecho do depoimento da professora revela o processo que a mesma foi construindo para elaborar nova concepção de natureza. Nesta fase inicial, é importante enfatizar a busca de relações dos diferentes elementos da natureza, passo inicial para a construção de uma visão sistêmica e os caminhos da água na cidade até alcançar a casa dos moradores. Ao mesmo tempo, podemos perceber que tal olhar lhe permitiu relacionar seu objeto de estudo com os conceitos científicos; podemos dizer que a professora foi vivenciando um processo de diferenciação do conhecimento para atingir o conhecimento poderoso, nos termos de Young (2007).

A opção para o estudo do Aquífero Guarani, algo muito veiculado pela imprensa local e de interesse dos alunos, visto que havia na cidade o desenvolvimento de um projeto de financiamento internacional sobre o

mesmo (Projeto Sistema Aquífero Guarani de levantamento de dados em quatro cidades da América do Sul). O Projeto SAG colheu e sistematizou informações sobre o reservatório de água subterrânea da cidade oferecendo uma ideia mais realista de fluxos de energia e matéria dos mananciais e os problemas do abastecimento de água. O estudo conduzido pelos professores do grupo de estudos implicou resgatar a história natural das rochas que hoje funcionam como sistema aquífero (reservatórios onde se acumula água subterrânea), ou seja, fizeram um tratamento do sistema sob o ponto de vista da escala de tempo de larga duração (tempo geológico).

Um dos pesquisadores do grupo (M., professor de Biologia) introduz elementos para o avanço da reflexão que a Professora B vinha fazendo. Recorda que no início das atividades do grupo ela indagou sobre a origem da água: “A água na Terra, de onde veio?”, o que gerou uma discussão sobre a água que está nas rochas e caminhou para a compreensão do ciclo da água até chegar à água subterrânea.

No contexto dos trabalhos do grupo, foi desenvolvido levantamento de dados locais, trabalhos de campo, levantamento bibliográfico sobre o processo de ensino-aprendizagem de conceitos geológicos incluindo um estudo sobre as dificuldades para se compreender as águas subterrâneas.

A partir do debate e do intercâmbio com professores de outros componentes curriculares no grupo de estudos, a Professora B passou a trilhar sua própria construção de conteúdo e metodologia adotando elementos comuns da linguagem de outras disciplinas. Isso possibilitou usar linguagem visual (p. ex., mapas geográficos de microbacias hidrográficas) que foi cruzada com Geometria para avaliar volumes de corpos rochosos naturais; experimentos

para avaliar volume da porosidade de materiais rochosos; abordagens metodológicas com atividades de campo (uso de estudo do meio), ou seja, a trajetória curricular adquiriu contornos específicos de acordo com a experiência e reflexão particular dessa professora. Ela mesma se refere a uma viagem de caráter pessoal e indica que o olhar para a paisagem propiciou novas ideias.

Foi um momento muito especial porque estava viajando na região, em caminho no meio da cana, naquele momento consegui fazer relação entre essas peças. A partir daí, as coisas ficaram mais fáceis (B., professora de Matemática, 2011).

A professora começa, nesta fase da sua reflexão, a relacionar a natureza e questões sociais e políticas. Este ciclo reflexivo retrata um processo de compreensão de conceitos científicos pela professora no sentido de “desnaturalizar o senso comum” e, ao mesmo tempo, estreita vínculos com outros participantes do Grupo ao tomar decisões sobre o processo curricular para possibilitar a transmissão do *conhecimento poderoso* aos alunos. É importante destacar que a professora passa a contextualizar suas aulas de Matemática a partir do contexto ambiental, tomando novas decisões curriculares, promovendo trabalho de campo com seus alunos que forneceram dados que, ao serem tratados, possibilitaram a compreensão de conceitos matemáticos.

Outra professora do grupo de estudos, a Professora M de Biologia também faz referência à possibilidade de promover interação entre componentes da natureza e também relaciona a ação do homem sobre a mesma. Assim se expressa:

Embora a gente tenha envolvimento com natureza [...] depois que entrei

no grupo, há a interação das outras disciplinas [...] agora consigo olhar mais para a paisagem. No começo, quando tratamos o ciclo da água, os córregos [...] no caminho para casa percebi que o rio sumia. Aí me perguntei: cadê o rio? Depois descobri o desvio que foi feito. Ou seja, há outros interesses, outras observações [...] a gente até estuda, mas não faz a relação (M., professora de Biologia, 2011).

Chama a atenção no processo reflexivo do grupo os diferentes olhares de acordo com a formação oficial. Se este é o processo vivenciado pela professora de Biologia, o professor R. (de Geografia) tece a seguinte reflexão:

Num momento anterior, estava enraizado na gente, que qualquer discussão deveria envolver o aspecto político e econômico. Aí, vieram as questões ambientais. Hoje damos importância para a questão ambiental, em todas as discussões entre o ambiente, ou a natureza (R., professor de Geografia, 2011).

A mudança do modo de olhar a natureza esteve diretamente associada ao esforço do grupo de estudos de tratar dois eixos curriculares de formação de professores. O primeiro foi dedicado a aprofundar políticas curriculares dando especial importância ao papel autônomo do professor diante do currículo prescrito. O segundo abordou conteúdos específicos para transformar pontos da cidade em alvos pedagógicos que puderam ser explorados desde diferentes combinações de componentes curriculares. Esta combinação está presente nos depoimentos dos professores.

O referido Professor R., em outro extrato da reflexão, indica a importância do trabalho com professores de outras disciplinas para compreender sua própria disciplina, destacando o diálogo com a professora de

Biologia, parceira das inovações que estabeleceram, buscando pontos de relações entre Biologia e Geografia. Assim se expressa:

O ponto era usar as eras geológicas para compreender a evolução. Se a vida surgiu do mar, a comida só poderia vir do continente. A água servia de meio [...] até surgir primeiras proteínas [...] Vamos perguntar: para vida sair da água e vir para o continente, precisava ter comida no continente. Aí começa a colonizar o continente [...] isso joga para relação entre Biologia, Geografia, Geociências, etc. (R., professor de Geografia, 2011).

Outra participante do grupo, a professora G (de Geografia e pesquisadora em educação) reconhece a importância dos diferentes olhares no grupo para a questão da natureza e acrescenta a importância do trabalho de campo para propiciar esse novo olhar:

O que mudou foi o jeito de olhar a natureza, que se torna mais complexa. Por exemplo, pensar na Geologia do Canadá [...] é tão longe [...] embora a Geografia e Geologia olhem a partir de várias ciências, tinha um olhar complexo, mas superficial [...] O que foi significativo foram os trabalhos de campo. Deu para perceber a natureza do longe, do perto [...] Tinha pergunta [...] Existem dúvidas que nunca são sanadas [...] por isso que é importante o diálogo e a troca com outras áreas. Acabei aprendendo até matemática no grupo (G., professora de Geografia, 2011).

É importante destacar que a referida professora, ao mesmo tempo em que percebe que foi construindo no contexto do grupo a noção da complexidade da natureza também traz para a discussão uma questão curricular. Como ensinar a questão do ambiente? Partir sempre do mais próximo ou comparar o próximo com o distante, levantando as diferenças ou proximidades? O grupo,

durante seu enredo, foi assumindo a importância de se partir de dados locais para motivar os alunos, para facilitar a aprendizagem, mas também assumiu a importância de se relacionar o próximo com o distante para a compreensão da natureza. De fato, esta tomada de posição em defesa do currículo que parte do local e da cidade encontra ressonância nas descrições feitas por Rodrigues e Garzón (2003).

Tentando ampliar a questão, uma das pesquisadoras (em educação) chama a atenção para a percepção da cidade e, na mesma linha das anteriores, destaca a visão a partir de problematizações e desafios do grupo.

[...] O que mais mudou na minha percepção foi que não olhava a cidade em que moro, a ideia de bacia de drenagem me deu uma integração [...] hoje presto atenção, vejo que vai descendo até o rio, depois sobe para o divisor [...] e assim percebo a cidade interligada a partir do olhar do sistema que é a natureza (Q., pesquisadora em Educação, 2011).

Se o estudo do ciclo da água trouxe nova visão sobre a cidade, um dos professores de Geografia chama a atenção para os desdobramentos do ciclo da areia e assim se expressa: “Pelo estudo da areia saímos da cidade para o mundo”. O professor inclui em sua análise um dos eixos assumidos pelo grupo, ou seja, comparar ambientes diferentes para compreender a cidade onde vivem alunos e professores.

A complexidade da natureza indicada pelos professores e a necessidade de compreender as diferentes articulações foram correlacionadas às ideias de Morin (2003) por um dos pesquisadores: “Gente! Vamos reler juntos o Morin! Tudo o que vocês estão dizendo está lá” (M., pesquisador em Ensino de Biologia, 2011). E leu o seguinte trecho:

Nossa civilização e, por conseguinte, nosso ensino, privilegiaram a separação em detrimento da ligação, e a análise em detrimento da síntese. Ligação e síntese continuam subdesenvolvidas. E isso, porque a separação e a acumulação sem ligar os conhecimentos são privilegiadas em detrimento da organização que liga os conhecimentos (Morin, 2003, p. 24).

Na análise dos dados obtidos a partir do grupo focal, pudemos perceber que os professores do ensino médio e os da universidade foram refletindo sobre as decorrências do trabalho no grupo de estudos em suas práticas pedagógicas, tanto na participação nos ciclos reflexivos como no planejamento e desenvolvimento das inovações curriculares, seguidas da pesquisa educacional. Destacamos a seguir diálogos no sentido de tecer possíveis conclusões sobre a tarefa primordial do professor, o ensino.

Assim se expressa uma participante do grupo: “Na Biologia, para ensinar sobre os vegetais, a gente usa muito a classificação. Não entramos em nutrientes [...]”. Faz tal afirmação sobre sua prática pedagógica no período anterior à participação no grupo. E continua:

[...] hoje para eu falar da água, menciono como a água é absorvida, entro na química (que não usava). De onde vem a água? Falo dos minerais, das rochas que são erodidas [...] falo de onde veio. Falo da paisagem, do relevo. Mas não tinha esse conhecimento antes (M., professora de Biologia, 2011).

A professora mostra que, se anteriormente se pautava na classificação, agora busca analisar processos na busca de uma visão sistêmica. Vai tecendo suas aulas no sentido de mostrar as inter-relações de diferentes componentes curriculares e a natureza.

Esta reflexão da professora evidencia decisões curriculares tomadas pela mesma no sentido apontado por Roldão (2010), tornando-se um agente ativo no desenvolvimento curricular, como defendido por Gimeno Sacristán (2000).

Uma das professoras de Química dá continuidade às ideias enunciadas pela professora de Biologia e acrescenta outro lado da questão.

No trabalho em que desenvolvemos o estudo do ciclo da água nossa parceria foi entre professoras de Química. Mas ficou forte para mim repensar o ensino de Química a partir da natureza. Não se trata de ensinar Geociências, mas como professora de Química, ensinar Química incorporando conceitos geológicos, ao assumir a natureza como um dos princípios deste ensino (Q., professora de Química, 2011).

Porém, é importante dar sequência ao diálogo para percebermos a circularidade, a complementaridade na busca da articulação de saberes. O pesquisador em ensino de Biologia assim deu continuidade ao diálogo: “Na sua fala Química é uma coisa, de outro lado há Geociências [...] mas quando perguntar do que são feitas as coisas, você consegue separar Química e Geociências?” (M., pesquisador em Ensino de Biologia, 2011).

A problematização do grupo de estudos sobre a natureza provoca um novo olhar para o ensino da Química. A professora aborda outro aspecto retomando a importância da participação no grupo de professores responsáveis por diferentes componentes curriculares. E assim prossegue a professora: “A M. (professora de Biologia), por exemplo, pergunta sobre química da planta; eu passo a pensar sobre isso [...] e redefino minha seleção de conteúdos no ensino de Química”. Pelos diálogos tecidos, podemos perceber

a busca de relações entre disciplinas que é promovida pelos professores do grupo.

A professora de Geografia também indica que a participação no grupo, “muda o jeito do professor olhar [...] incorporei conceitos de Matemática e a professora de Matemática incorporou ideias da Geografia”. Já o outro professor de Geografia indica que a mudança que percebeu em suas concepções não foi acerca de novos conteúdos, mas uma mudança metodológica que lhe conferiu um novo olhar sobre o ensino de Geografia. Assim se expressa: “Melhorei meu ensino de Geografia porque introduzi mais intensamente a natureza” e conclui apontando a importância da articulação entre as diferentes disciplinas: “Compreendi, no grupo, que a outra disciplina ensina algo do conhecimento humano, o que ensino também é do conhecimento humano” (R., professor de Geografia, 2011).

Uma pesquisadora com formação em Sociologia dá continuidade ao diálogo: “Tinha apenas a visão de que o homem interfere na natureza. A gente estuda interferência do homem sobre a natureza. Ficou claro que a natureza possui dinâmica própria [...] a questão da interdisciplinaridade ajudou a entender a natureza. Consigo entender, atualmente, que a natureza junta várias visões.” Este diálogo nos lembra Morin (2008, p. 31), que, ao se referir a uma relação circular entre Física, Biologia e Antropossociologia, afirma: “Esta relação circular significa também que, ao mesmo tempo em que a realidade antropossocial depende da realidade física, a realidade física depende da realidade antropossocial.”

Se uma das regularidades encontradas na análise do grupo focal foi o reconhecimento da importância de vivenciar um *espaço interdisciplinar* na busca de articulação entre os saberes, outra foi a natureza se

tornar, para os participantes, um dos princípios metodológicos para o ensino dos diferentes componentes curriculares. O professor de Física e as professoras de Química ponderaram que o ensino destas disciplinas atualmente tem destacado a relação ciência, tecnologia e sociedade, porém reconhecem que incluíram como um dos princípios metodológicos a natureza. Assim, estudar os materiais, para as professoras de Química, requer a compreensão de suas transformações, seus fluxos na natureza.

Entende-se, desse modo, que a realização de pesquisa colaborativa, com foco na prática e proposição de inovações didáticas, pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, permitindo a construção de novas concepções sobre a dinâmica da Natureza e sobre o exercício da docência. Outra conclusão, a ser explorada em futuros trabalhos, é o papel agregador que as Ciências da Terra, embora não sejam componente curricular obrigatório na educação básica, assumem no grupo de estudos, propondo temas, método de análise e integrando professores de diferentes formações e campos do conhecimento.

Conclusões

Colaboração cria espaços nos quais mais livremente se debatem problemas de ensino, de alunos, da escola e do currículo. O intercâmbio dá apoio para a mudança do currículo e incentiva a mudança da prática de ensino. O processo que observamos conduziu a um ensino mais interativo, mais investigativo e mais hábil para identificar perspectivas e percepções dos alunos.

Ao mesmo tempo, professores teceram alianças entre si. Isso assegurou possibilidades interativas que ajudam a romper a rotina escolar (um professor vai a outra unidade

escolar trabalhar junto com o colega, ou vai observar a prática do outro para obter dados que possam servir para sua reflexão). Ao longo do tempo, essas alianças serviram de impulso à mudança. Mas não podemos deixar de considerar que alianças podem atuar como resistência a novas práticas, novo currículo, etc., pois elas podem dar suporte moral a práticas de ensino consideradas aceitas. De todo modo, essas articulações rompem com o isolamento do professor, e as atividades coletivas são essenciais para criar condições favoráveis à inovação curricular.

Nossa pesquisa revela que muitos mecanismos e processos precisam atuar interligados para promover a aprendizagem do professor. O primeiro está ligado ao caráter voluntário da adesão do professor ao grupo de estudos. Professores individuais se aproximaram do grupo por causa de seus objetivos pessoais de desenvolvimento profissional, mas também porque buscavam oportunidades de se relacionar com colegas, de compartilhar desafios e suas visões sobre a escola, o currículo e seus alunos. A trajetória de desenvolvimento profissional desses professores dependeu de sua disposição para mudar o ensino, o currículo, a interação com os colegas de suas unidades escolares. Esses passos foram apoiados pelo debate do grupo, pela pressão coletiva voltada para inovar o currículo, ou seja, as mudanças introduzidas pelos professores foram influenciadas pelo grupo. Conversar sobre o currículo, a escola e a aprendizagem dos alunos foi decisivo para dar consistência ao movimento desses professores. Houve interdependência entre desenvolvimento profissional (individual) e a disposição e ação pela mudança. Tudo isso concorre com a ideia de que a aprendizagem do professor é um processo social que pressupõe abordagens multidimensionais e

multidimensionais para promover a aprendizagem do professor. Ou seja, a pesquisa rejeita ações unidimensionais, restritivas e limitadoras do currículo e da prática de ensino.

Não podemos perder de vista que se trata de um pequeno grupo de professores do ensino público. Uma forte marca do grupo de estudos é a adesão voluntária. Isso indica que os professores já tinham uma disposição favorável à mudança, buscavam alternativas de ensino e de currículo. Os resultados aqui mostrados, portanto, são limitados e não podem ser rapidamente aplicados em políticas públicas de alcance universal. Entretanto, isso não invalida o esforço de procurar condições semelhantes em outros contextos escolares (institucionais e políticos), pois essa aprendizagem dos professores conduz a formar lideranças propensas a inovações curriculares nas unidades escolares.

Um fenômeno que foi observado durante o trabalho é a disposição de professores para mudar sua rotina. Há descontentamento e vontade para melhorar o ensino. Mas tal atitude pode permanecer circunscrita a elementos preliminares. Ou seja, uma certa curiosidade antecipa a disposição de aprendizagem e mudança, mas pode se limitar a um esforço retórico. Ao longo do tempo, esses professores abandonam o grupo de estudos porque seus objetivos educacionais se afastam das propostas de intervenção nas escolas.

O funcionamento do grupo de estudos articula objetivos individuais de desenvolvimento profissional ao movimento dos professores para inovar o currículo. Como o grupo oferece oportunidade de construir intercâmbios, compartilhar ideias e concepções de ensino, há uma aprendizagem do próprio professor como se buscou mostrar ao longo deste texto.

Referências

- APPLE, M.W. 1996. Consumindo o outro: branquitude, educação e batatas fritas baratas. In: M.V. COSTA (org.), *A escola básica na virada do século: cultura, política e currículo*. São Paulo, Cortez, p. 25-43.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. 1994. Características da investigação qualitativa. In: R.C. BOGDAN; S.K. BIKLEN, *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal, Porto, p. 47-51.
- CUELLO, A. 1988. La geología como área interdisciplinar. *Henares, Revista de Geología*, 2:367-387.
- EVANGELISTA, M.O.; SHIROMA, E. 2003. Profissionalização: da palavra à política. In: M.C. MORAES; J.A. PACHECO; M.O. EVANGELISTA (orgs.), *Formação de professores: perspectivas educacionais e curriculares*. Porto, Portugal, Porto Editora, p. 27-44. (Coleção Currículo, Políticas e Práticas, 19).
- FORGIARINI, M.S.; AULER, D. 2009. Abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do “florestamento” no Rio Grande do Sul. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(2):399-417.
- FULLAN, M. 1990. Staff development innovation and institutional development. In: B. JOYCE (ed.), *School culture through staff development*. Virgina, ASCD, p. 3-25.
- GARCIA, C.M. 1999. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto, Porto Ed., 271p.
- GATTI, B.A. 2005. *Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas*. Brasília, Líber Livro Ed., 77 p. (Série Pesquisa em Educação, 10).
- GIMENO SACRISTÁN, J. 2000. *O currículo*. Porto Alegre, Artmed, 352 p.
- IBIAPINA, I.M.L. de M. 2008. *Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos*. Brasília, Líber Livro Ed., 133 p.
- MALDANER, O.; ZANON, L.B.; AUTH, M.A. 2006. Perspectiva sobre educação em ciências e formação de professores. In: F.M.T. SANTOS; I.G. GRECA, *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí, Ed. UNIJUÍ, p. 49-88.
- MORGADO, J.C. 2005. *Currículo e profissionalidade docente*. Porto, Porto Ed., 127 p.

- MOREIRA, A.F. 2010. A qualidade e o currículo na escola básica brasileira. In: M.A. PARAIS (org.), *Antonio Flavio Barbosa Moreira – pesquisador em currículo*. Belo Horizonte, Autêntica, p. 217-236.
- MOREIRA, A.F. 2007. A importância do conhecimento escolar em propostas curriculares alternativas. *Educação em Revista*, 45:265-290. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edur/n45/a14n45.pdf>. Acesso em: 20/10/2010 <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-46982007000100014>
- MORIN, E. 2003. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 8ª ed., Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 128 p.
- MORIN, E. 2002. *La cabeza bien puesta: repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, 143 p.
- MORIN, E. 2008. *O método 1: a natureza da natureza*. 2ª ed., Porto Alegre, Ed. Sulina, 479 p.
- PACHECO, J.A. 2003. *Políticas curriculares: referenciais para análise*. Porto Alegre, Artmed, 144 p.
- PIMENTA, S.G. 2005. Pesquisa-ação crítico-colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educação e Pesquisa*, 31(3):521-539.
- PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E.; FRANCO, M.A.S. (org.). 2006. *Pesquisa em educação: alternativas investigativas com objetos complexos*. São Paulo, Loyola, 198 p.
- RODRIGUEZ, J.G.; GARZÓN, J.C. 2003. Cooperação escola-universidade e construção do currículo. In: A.F.B. MOREIRA; R.L. GARCIA (orgs.), *Curriculum na contemporaneidade: incertezas e desafios*. São Paulo, Editora Cortez, p. 209-253.
- ROLDÃO, M. do C. 2010. *Estratégias de ensino: o saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia, Fundação Manuel Leão, 129 p.
- YOUNG, M. 2007. Para que servem as escolas? *Educação e Sociedade*, 28(101):1287-1302. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-73302007000400002>
- ZEICHNER, K. 1993. El maestro como profesional reflexivo. *Cuadernos de Pedagogía*, 220:44-49.
- ZEICHNER, K. 1998. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador-acadêmico. In: D. FIORENTINI, C.G. GERALDI, E.M. PEREIRA (orgs.), *Cartografias do trabalho docente*. Campinas, Mercado de Letras, p. 207-236.

Submetido: 15/02/2012

Aceito: 10/04/2013

Pedro Wagner Gonçalves
Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Caixa Postal 6152
13083-970, Campinas, SP, Brasil

Natalina Aparecida Laguna Sicca
Centro Universitário Moura Lacerda
Rua Padre Euclides, 995
14085-420, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Silvia Aparecida de Sousa Fernandes
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Filosofia e Ciências
Câmpus de Marília
Av. Higino Muzzi Filho, 737
17525-000, Marília, SP, Brasil

Maria Cristina da Silveira Galan Fernandes
Universidade Federal de São Carlos
Rodovia Washington Luís
km 235 - SP 310
Jardim Guanabara
13565-905, São Carlos, SP, Brasil