

ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA ANÁLISE FUNDAMENTADA NOS SABERES DOCENTES E NA BIOLOGIA DA COGNIÇÃO

ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE CIENCIA Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO: UN ANÁLISIS BASADO EN EL CONOCIMIENTO DOCENTE Y LA BIOLOGÍA DE LA COGNIÇÃO

PRACTICAL ACTIVITIES OF SCIENCE AND TEACHER EDUCATION: AN ANALYSIS BASED ON TEACHING KNOWLEDGE AND THE BIOLOGY OF COGNITION



Eliane CERDAS¹
e-mail: elianecerdas@uems.br



João MIANUTTI²
e-mail: jmianutti@uems.br

Como referenciar este artigo:

CERDAS, E.; MIANUTTI, J. Atividades Práticas de Ciências e Formação de Professores: Análise fundamentada nos saberes docentes e na biologia da cognição. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024081, 2024. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18578>



- | Submetido em: 10/10/2023
- | Revisões requeridas em: 25/01/2024
- | Aprovado em: 04/03/2024
- | Publicado em: 20/07/2024

Editor: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Editor Adjunto Executivo: Prof. Dr. José Anderson Santos Cruz

¹ Universidade estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados – MS – Brasil. Professor Associado dos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia da UEMS. Doutor em Educação para a Ciência

² Universidade estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados – MS – Brasil. Professor Associado dos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia da UEMS. Doutor em Educação para a Ciência

RESUMO: Neste trabalho buscou-se discutir os resultados obtidos numa pesquisa que tematizou atividades práticas e saberes docentes na formação continuada de professores, tomando como referência outra perspectiva teórica, a biologia da cognição. Com a análise, objetivou-se avaliar se a triangulação teórica possibilita ampliar a interpretação e dar novos significados aos dados empíricos produzidos na investigação. Para tanto, selecionou-se algumas atividades práticas e as análises feitas a partir da teoria sobre saberes docentes. Na sequência, tomando como referência algumas categorias estruturantes da biologia da cognição fez-se uma nova interpretação dos dados. A análise sugere que mesmo o objeto de pesquisa estando visceralmente ligado à teoria, pode ser tomado num sentido ampliado, cabendo uma análise a partir de outras referências teóricas. Destaca-se, também, a importância do constructo de Humberto Maturana, a biologia da cognição, para formação continuada de professores de biologia, pois contribui para ampliar e reformular conhecimentos já adquiridos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de ciências. Formação continuada. Saberes docentes. Biologia da cognição.

RESUMEN: En este trabajo buscamos discutir los resultados obtenidos en una investigación que se centró en las actividades prácticas y la enseñanza del conocimiento en la formación continua de docentes, tomando como referencia otra perspectiva teórica, la biología de la cognición. El objetivo del análisis fue evaluar si la triangulación teórica permite ampliar la interpretación y dar nuevos significados a los datos empíricos producidos en la investigación. Para ello se seleccionaron algunas actividades prácticas y se realizaron análisis basados en la teoría de la enseñanza del conocimiento. Posteriormente, tomando como referencia algunas categorías estructurantes de la biología de la cognición, se realizó una nueva interpretación de los datos. El análisis sugiere que, si bien el objeto de investigación está visceralmente vinculado a la teoría, éste puede ser tomado en un sentido ampliado, requiriendo un análisis basado en otros referentes teóricos. También se destaca la importancia del constructo de Humberto Maturana, la biología de la cognición, para la formación continua de profesores de biología, ya que contribuye a ampliar y reformular conocimientos ya adquiridos.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias. Formación continua. Conocimientos docentes. Biología de la cognición.

ABSTRACT: In this work we sought to discuss the results obtained in research that focused on practical activities and teaching knowledge in the continuing education of teachers, taking as a reference another theoretical perspective, the biology of cognition. The objective of the analysis was to evaluate whether theoretical triangulation makes it possible to expand the interpretation and give new meanings to the empirical data produced in the investigation. To this end, some practical activities were selected and analyzes were carried out based on the theory of teaching knowledge. Subsequently, taking as a reference some structuring categories of the biology of cognition, a new interpretation of the data was made. The analysis suggests that even though the research object is viscerally linked to theory, it can be taken in an expanded sense, requiring analysis based on other theoretical references. The importance of Humberto Maturana's construct, the biology of cognition, for the continued training of biology teachers is also highlighted, as it contributes to expanding and reformulating knowledge already acquired.

KEYWORDS: Science teaching. Continuing training. Teaching knowledge. Biology of cognition.

Introdução

As pesquisas da área de educação, sobretudo as que tratam do ensino de ciências, se justificam, entre outros aspectos, pelo baixo desempenho dos estudantes da educação básica. Os trabalhos têm como foco, pelo menos, uma das inúmeras variáveis que condicionam a prática educativa. Destaca-se que, mesmo reconhecendo a complexidade que envolve a prática, o pesquisador, para realizar o trabalho, que também tem seus condicionantes, precisa delimitar o seu objeto de investigação. Assim, pretende-se neste artigo discutir um trabalho cujo objeto articulou duas variáveis, que são: a formação dos professores e a metodologia, ou melhor, um procedimento metodológico utilizado na área de ensino de ciências, as atividades práticas (AP).

Nessa perspectiva, a partir do diálogo com trabalhos que tiveram como foco as atividades práticas e a formação de professores, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: um processo de formação continuada, centrado em atividades práticas, pode contribuir para (re)construção e mobilização de saberes docentes? As seções que tratam do percurso metodológico e um pouco do diálogo realizado com teorizações envolvendo atividades práticas e saberes docentes, na área de ensino de ciências, darão o contexto que levou a formulação do objeto de pesquisa. Ao trazer o contexto evidencia-se, também, aspectos que justificam a importância deste trabalho.

Cabe destacar que no processo de investigação, a partir da produção e análise dos dados buscou-se responder à questão colocada. Além disso, nesse artigo propõe-se interpretar os dados produzidos a partir de outra perspectiva teórica, a biologia da cognição, objetivando verificar se essa triangulação possibilita novas asserções de conhecimento, em termos de problemas e conjecturas.

Dessa forma, no intento de dar clareza ao texto, apresentar-se-á inicialmente os resultados e a discussão tendo como base as teorizações sobre atividades práticas no ensino de ciências e os modelos de formação de professores, com ênfase no constructo teórico sobre saberes docentes (Tardif, 2000). Na sequência, tendo como base algumas categorias relevantes da biologia da cognição, os resultados serão também analisados à luz desse quadro teórico. Nas considerações finais destacar-se-á em que medida os objetivos foram alcançados e a importância de realizar, no âmbito da área de ensino, esse tipo de reflexão.

Percurso Metodológico

Na pesquisa utilizou-se da abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994), com o incremento da observação participante (Moreira, 2002) e com os pressupostos da pesquisa colaborativa (Ibiapina, 2008).

Os dados empíricos foram produzidos durante a execução do projeto Diálogos sobre o Ensino de Ciências Naturais. O projeto, de formação continuada, teve a participação dos professores de uma escola estadual do interior de São Paulo, sendo uma professora de biologia (PB), uma professora de química (PQ), um professor de física (PF) e uma professora de ciência (PC) e colaboradores externos (três pesquisadores da área de Ensino de Ciências, sendo um docente da universidade, um doutorando e um mestrando) de uma instituição de ensino superior presente na mesma cidade.

O projeto ocorreu durante dois anos consecutivos com encontros quinzenais. Durante os encontros adotou-se uma atitude provocativa acerca das atividades demonstrativas e experimentais realizadas (selecionadas ora pelos professores, ora pelos pesquisadores), em torno das quais surgiram intensas discussões, procedimento que se revelou importante para produção de dados. Entre as reuniões quinzenais, os pesquisadores (colaboradores externos) realizaram reuniões de planejamento e discussão sobre as atividades já desenvolvidas.

Em sua maior parte, os dados de pesquisa foram registrados por meio de notas de campo (Bogdan; Biklen, 1994). Ao final foi gravado um CD de dados com as notas em ordem cronológica das reuniões realizadas e as análises foram baseadas na leitura das notas de campo. Os dados coletados constituíram-se em um material denso, cuja análise foi realizada na tese do primeiro autor. Para interpretação do material tomou-se como referência a análise de conteúdo (Bardin, 2010). Destaca-se, ainda, que os professores envolvidos assinaram termo de consentimento de uso de informações.

Para esse artigo, selecionou-se duas atividades práticas realizadas com os professores no âmbito do projeto, cujos resultados foram analisados tendo como referência as teorizações sobre AP e o constructo sobre saberes docentes. Em seguida, o material será interpretado a partir de outra perspectiva teórica, a biologia da cognição.

Aportes teóricos

Nesta seção apresentar-se-á os referenciais teóricos utilizados na análise e discussão dos dados. Inicialmente, faz-se necessário trazer os constructos teóricos que balizaram a construção do objeto de pesquisa e, também, a primeira análise feita a partir dos dados produzidos na investigação. Em seguida, serão apresentadas algumas categorias da outra perspectiva teórica que será usada para interpretação dos dados.

Atividades Práticas e formação de professores

Há um consenso na área de ensino de ciências de que as AP são importantes meios de garantir a aprendizagem das ciências, seja porque elas geram motivação nas crianças, seja porque elas podem garantir a participação dos estudantes em processos investigativos. De uma forma ou de outra, as atividades práticas são consideradas estratégias potenciais para o desenvolvimento de conhecimentos científicos sobre os fenômenos naturais e, também, sobre a própria construção científica.

Na área de ensino de ciências há diferentes acepções sobre o que são AP, nesse artigo, considera-se a definição de Labarce (2014, p. 16):

Atividades práticas são atividades didáticas em que o aluno tem contato físico, cognitivo e emocional com os fenômenos estudados de modo direto e não, somente, através de descrições apresentadas pelo professor. Elas podem constituir-se em simples observações de espécimes, em situações investigativas ou, ainda, na realização de experimentos.

A autora ressalta que as atividades práticas têm finalidade didático-pedagógica, de forma que sua estrutura não é, necessariamente, semelhante as atividades de observação e experimentação registradas na História da Ciência. Portanto, o uso da analogia, como recomenda a área da área de ensino, implica um esforço de distinção, ou seja, em explicitar o que as diferencia.

Um aspecto importante da reflexão sobre atividades práticas é concebê-las como parte de estratégias didáticas mais amplas, que definem seus objetivos e características. Por exemplo, quando uma proposta é voltada ao chamado ensino tradicional, as atividades práticas apresentam, em geral, o papel de ilustrar ou confirmar uma teoria, no âmbito do ensino por mudança conceitual, a atividade deverá cumprir o papel de gerar conflito cognitivo ou confirmar uma nova explicação, já no modelo de ensino por investigação, a prática poderá

funcionar como um dos recursos para envolver os estudantes em processos investigativos (Bastos *et al.*, 2004).

Contudo, embora a importância dada às AP pareça consensual (por professores, alunos, literatura) elas ainda não são priorizadas em grande parte das escolas. Essa incoerência é gerada por diferentes motivos (falta de recursos e laboratórios nas escolas, utilização acrítica de livros didáticos, falta de políticas de valorização profissional, lacunas formativas dos professores de ciências, entre outros). Alguns pesquisadores que se dedicam ao estudo das atividades práticas (por exemplo: Labarce, 2014; Bassoli, 2014; Andrade; Massabni, 2011; Marandino, 2003; Borges, 2002; Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002; García Barros *et al.*, 1998; Hodson, 1990; 1992; Gil; Payá, 1988) são unânimes ao reforçar as dificuldades de nível epistemológico e conceitual dos professores, quando se trata de utilizar AP como parte do seu processo de ensino.

Nesse sentido, trazer AP para o processo formativo de professores pode auxiliar na compreensão das reais possibilidades de seu uso, ajudando a superar mitos que povoam o senso comum pedagógico, como por exemplo, a ideia de que um ensino de ciências efetivo prescinde da presença de laboratórios equipados, que as AP por si mesmas garantem a aprendizagem dos estudantes que veem na prática a teoria estudada ou que a ineficiência do ensino de ciências em nossas escolas é consequência apenas da falta de um ensino prático, entre outras. Da mesma forma, discutir as atividades práticas em contextos reais, onde se conflitam as lacunas formativas dos professores e dos alunos com a falta de “infraestrutura”, tanto das escolas, como dos professores, dos alunos e de suas famílias, assim como a produção acadêmica da área (Bassoli, 2014, p. 591), pode possibilitar a construção de saberes docentes de naturezas diversas visando melhorar as articulações e propiciar um aprofundamento das discussões sobre essa temática, buscando a inserção crítica e eficaz das AP nos diversos ambientes escolares.

Essa perspectiva de formação diz respeito ao saber e ao trabalho. Para Tardif (2004), a prática docente integra diferentes saberes, com os quais o professor mantém diferentes relações. “O saber do professor traz em si as marcas de seu trabalho, que ele não é somente utilizado como meio de trabalho, mas é produzido e modelado no e pelo trabalho”, ou seja, o saber do professor deve ser compreendido em íntima relação com o trabalho na escola e na sala de aula, sendo as relações mediadas pelo trabalho diário capazes de mobilizar a criação de estratégias para a solução de situações cotidianas (Tardif, 2004, p. 17).

As questões relativas ao trabalho e suas relações com o ser humano e seu saber é muito valorizada por Tardif, assim como, a concepção plural e heterogênea de saber docente. Em sua perspectiva, os saberes provêm de diversas fontes (como da história de vida; da cultura pessoal;

da universidade, dos programas, guias e manuais didáticos e do conhecimento de outros professores e de seu próprio saber ligado a situações peculiares do ofício de professor) situando assim, o saber do professor entre o individual e o social, entre o autor e o sistema. Dessa diversidade de fontes advém a característica eclética e sincrética dos saberes decentes que são mobilizados para atingir objetivos variados como motivar, gerenciar os alunos, lidar com situações de indisciplina, avaliar os conteúdos trabalhados entre outros (Labarce, 2014).

Tardif (2004) propõe a seguinte tipologia para organizar os saberes docentes:

Saberes da Formação Profissionais: conjunto de saberes que, baseados nas ciências e na erudição, são transmitidos aos professores durante o processo de formação inicial e continuada. São os conhecimentos pedagógicos relacionados a metodologias, perspectivas teóricas sobre o ensino e a aprendizagem dos indivíduos, didática, sociologia e psicologia da educação, entre outros conteúdos legitimados cientificamente.

Saberes Disciplinares: são os saberes reconhecidos e identificados como pertencentes aos diferentes campos do conhecimento (linguagem, ciências exatas, ciências humanas, biológicas, química, física etc.). Produzidos e acumulados pela sociedade ao longo da história, são administrados pela comunidade científica e o acesso a eles deve ser possibilitado por meio de instituições educacionais. Portanto, implicam a transposição didática.

Saberes Curriculares: são conhecimentos relacionados à forma como as instituições educacionais fazem a gestão dos conhecimentos socialmente produzidos e que devem ser transmitidos aos estudantes (saberes disciplinares). Apresentam-se concretamente, sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem saber aprender e aplicar.

Saberes Experienciais: são os saberes que resultam do próprio exercício da atividade profissional dos professores. Produzidos pelos professores por meio da vivência de situações específicas relacionadas ao espaço da escola e às relações estabelecidas com alunos e colegas de profissão. Incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e saber ser (Tardif, 2004, p. 38).

Nesse sentido, a implementação de uma abordagem prática requer dos professores vários saberes, conhecimentos e atitudes, que são mobilizados de forma simultânea. Ao realizar uma atividade relativamente simples, por exemplo, de observação das estruturas florais, o professor mobiliza saberes de natureza conceitual (noções sobre morfologia e fisiologia vegetal, noções de ecologia, etc.); saberes da formação profissional, pois é importante saber como os sujeitos aprendem, o papel real da observação nesse processo, a importância de levantar as

concepções prévias dos estudantes sobre as flores, entre outras, como as discussões teóricas envolvendo AP; saberes curriculares relativos ao conhecimento de propostas de AP com o objetivo proposto, o conhecimentos de produtos educacionais já produzidos com o mesmo fim, o nível de ensino ao qual se pode realizar a atividade, as normas de segurança relativas a ela; saberes experienciais, que justificarão determinadas escolhas como, por exemplo, se a atividade será uma demonstração ou se os estudantes farão uso do estilete, se a atividade será em grupo ou individual, escolhas essas baseadas em experiências anteriores, ao conhecimento do grupo de alunos, entre outros que darão ao processo a “cara” do professor que a realizará.

A biologia da cognição: algumas categorias para análise

Biologia da cognição ou Biologia do conhecimento são expressões usadas para designar a epistemologia de Humberto Maturana e Francisco Varela. Para os referidos autores, toda experiência cognitiva, todo ato de conhecer, está fundado na estrutura biológica, ou ainda, todo conhecer depende da estrutura daquele que conhece. Na busca de compreender o que caracteriza os seres vivos, esses estudiosos fazem uma incursão pelo universo celular e chegam ao conceito de autopoiese e a asserção de que os seres vivos se definem por sua organização autopoietica (Maturana; Varela, 2002).

O conceito de organização autopoietica foi formulado inicialmente tomando como universo o nível celular. A célula foi identificada como uma unidade autopoietica de primeira ordem. A dinâmica celular se revela a partir de uma rede de interações que produz os componentes que “integram a rede de transformações que os produzem”. Alguns desses componentes estabelecem os limites para essa rede de transformações (morfologicamente, podemos denominá-los de membranas), mas ao mesmo tempo integram a rede. Portanto, a fronteira é condição para a existência da rede de transformações, sendo a rede condição para produção dos componentes que constituem fisicamente a fronteira e toda unidade celular. É a organização autopoietica que possibilita a realização da autopoiese (Maturana; Varela, 1995, p. 85).

A diversidade da vida tem como ponto de partida uma etapa unicelular. Isto é algo comum aos sistemas biológicos, sendo a diversidade resultante de variações em nível estrutural. Por esta razão, os metacelulares são considerados “sistemas autopoieticos de segunda ordem” (Maturana; Varela, 1995, p. 124). Para entender como o autor explica a origem dos referidos sistemas, duas categorias teóricas são fundamentais: ontogenia (história da mudança estrutural

de uma unidade) e acoplamento estrutural (diz respeito às interações com outros seres vivos e com o meio). Nesse sentido, a estrutura do meio ou a estrutura da unidade autopoietica apenas desencadeia mudanças, não as provoca. Portanto, haverá acoplamento estrutural se a unidade autopoietica e o meio não se desintegrarem (Maturana; Varela, 1995, p. 113).

Tendo como base no constructo que o levou ao conceito da autopoiese e os estudos sobre o sistema nervoso e sobre a percepção, Maturana propôs que não é o meio que determina a experiência, pois “[...] O sistema nervoso funciona com correlações internas” (2006, p. 24). Para o referido autor, da mesma forma que os seres vivos, o meio – que constitui o entorno em que os seres se realizam e interagem – é dotado de uma dinâmica estrutural distinta daquela que caracteriza os seres vivos. E, nesse sentido, afirmam que “[...] as mudanças que resultam da interação entre o ser vivo e seu meio são desencadeadas pelo agente perturbador, mas determinadas pela estrutura do sistema perturbado” (Maturana; Varela, 1995, p. 131, grifos do autor). Portanto, o meio e os seres vivos são fontes de “perturbações e não de instruções”.

Conforme destacam Maturana e Varela, “a conduta dos seres vivos não é invenção do sistema”, mas o que “o sistema nervoso faz é expandir o domínio de possíveis condutas, ao dotar o organismo de uma estrutura tremendamente versátil e plástica”. Ainda, segundo os autores, o que denominamos conduta corresponde “a descrição que fazemos dos movimentos do organismo no meio que assinalamos”. Portanto, o juízo sobre uma determinada conduta é definida pelo espectro de expectativas do observador (1995, p. 167).

A partir desses apontamentos podemos apresentar algumas ideias que são centrais na epistemologia de Maturana e que são importantes para o presente trabalho. Para Maturana, não possível explicar o fenômeno do conhecer sem explicar o conhecedor, ou seja, o ser humano.

Nesta perspectiva, Maturana destaca que “[...] esta é nossa condição inicial: somos observadores no observar, no suceder do viver cotidiano na linguagem” (2006, p. 28). Portanto, estamos constantemente interagindo, atuando uns sobre os outros e imersos no mundo da linguagem. O conhecer é algo inerente ao viver, pertence à vida e a experiência do viver no contexto da linguagem, que se evidencia sempre que fazemos uma petição cognitiva, quando interrogamos ou afirmamos algo a um outro na relação.

Diante disso, é oportuno recuperar o que é o explicar? De acordo com Maturana “[...] As explicações são reformulações de uma experiência, mas nem toda reformulação é uma explicação. Uma explicação é uma reformulação da experiência aceita por um observador” (Maturana, 2006, p. 29). Nesse sentido, a ciência se caracteriza por um modo de explicar e de

validar as explicações científicas e “das coerências operacionais que eles envolvem” (Maturana, 2006, p. 163).

O caminho de validação das explicações, científicas ou não, dependem daquilo que Maturana denominou caminho da objetividade sem parênteses e o caminho da objetividade entre parênteses. No caminho da objetividade sem parênteses (também denominada por Maturana de objetividade a seco) “a existência é independente do observador”, sendo possível, portanto, “distinguir entre ilusão e percepção”, pois parte do pressuposto que é possível fazer referência a algo independente do observador. No segundo caminho, o da objetividade entre parênteses, “a existência depende do observador”, o escutar é diferente, pois se aceita “reformulações da experiência, com elementos da experiência” (Maturana, 2006, p. 32-34). No caminho explicativo da objetividade sem parênteses “as relações humanas não ocorrem na aceitação mútua”. Na objetividade entre parênteses “não há verdade absoluta nem verdade relativa, mas muitas verdades diferentes em muitos domínios distintos” (Maturana, 1999, p. 48-49). Portanto, o caminho da objetividade sem parênteses pode se constituir num obstáculo epistemológico na medida em que limita a reformulação de algumas experiências.

Os dois caminhos explicativos, ou da objetividade sem parênteses e da objetividade entre parênteses, que definem o escutar estão diretamente relacionados com o emocionar. Pois, “[...] As emoções são disposições corporais dinâmicas que especificam os domínios de ações nos quais os animais, em geral, e nós seres humanos, em particular, operamos num instante” (Maturana, 2006, p. 129). Portanto, se para entender o conhecer é imprescindível entender aquele que conhece (o observador, no observar), ou seja, para entender as condutas num domínio de ações é essencial considerar as emoções que as determinam.

Os fenômenos sociais implicam acoplamentos de terceira ordem que, em certa medida, são essenciais para organismos com reprodução sexuada. Os fenômenos sociais se caracterizam pelo acoplamento estrutural entre indivíduos, sendo a comunicação uma classe particular de conduta. E, sendo possível distinguir o caráter instintivo ou aprendido das condutas, também, pode-se distinguir as formas filogenéticas e ontogenéticas de comunicação. Nesse contexto, a imitação, algo característico dos vertebrados, possibilita que uma interação, ou ainda, algo resultante da ontogenia de um indivíduo se mantenha por sucessivas gerações. Tais configurações, comportamentos adquiridos na dinâmica comunicativa do meio social, que se mantém regulares ao longo das gerações, denomina-se condutas culturais (Maturana; Varela, 1995). Cabe destacar que apesar da polêmica decorrente da apropriação do conceito da

autopoiese, no âmbito das ciências sociais, no presente artigo, vamos os restringir as teorizações da Maturana, que tem como foco o conhecer.

As atividades práticas realizadas com os professores

Nesta seção, apresentar-se-á uma descrição dos resultados obtidos a partir de duas atividades práticas realizadas com os professores. É importante destacar que as AP foram definidas no diálogo com o grupo de professores, a partir de interesses manifestos por eles.

Atividade Prática 1: Microscopia celular de tecido vegetal

Essa prática foi motivada pelo interesse de PB no tema “biologia celular”, conteúdo com o qual estava trabalhando nas 2ª séries do ensino médio. O objetivo da atividade foi discutir o papel da observação no ensino de ciências e na própria Ciência, e promover a familiarização dos professores com os materiais presentes na escola e que eram desconhecidos pelos docentes. A escola apresentava dois microscópios e uma coleção de lâminas guardadas em uma sala utilizada para armazenar livros e materiais, um laboratório inutilizado. Isso incentivaria os professores a utilizar os materiais em suas aulas. Participaram da atividade os pesquisadores e as professoras PB e PQ.

Nessa oportunidade, foram observados ao microscópio (havia apenas um funcionando) os seguintes materiais: i) Cortes de órgãos vegetais corados, pertencentes à coleção do pesquisador (folha, raiz); ii) Epiderme de cebola; iii) Folha de *Eloдея*, material este que, sob aumento médio, permitiu uma visualização satisfatória dos contornos celulares e dos cloroplastos; iv) Esfregaço de sangue humano, montado em lâmina pertencente à coleção da escola.

Durante as observações, PB e PQ fizeram comentários e perguntas que pareciam indicar que elas apresentavam várias lacunas em seus conhecimentos básicos sobre o tema em foco (estrutura da célula e dos tecidos). Assim, foi necessário que os pesquisadores indicassem às professoras as estruturas estudadas (células, parede celular, núcleo e cloroplastos), suas funções e particularidades. Também foram lembradas as técnicas de coloração de lâminas e discutidas possibilidades de realização dessa prática em sala de aula.

Na ocasião, os pesquisadores optaram por não utilizar um roteiro de realização, decisão tomada porque temia-se que a existência de roteiros poderia distorcer o sentido do projeto - isto é, poderia sinalizar aos professores que a intenção era a de fornecer receitas, ou estimular algum professor a simplesmente reproduzir em aula os roteiros elaborados pelos pesquisadores.

Porém, na fase final do projeto, ao testar o desenvolvimento de algumas atividades práticas auxiliadas por roteiros, o resultado mostrou que essa estratégia foi bastante útil no sentido de colocar em primeiro plano a discussão de questões didático-pedagógicas.

PB interessou-se por realizar uma aula de microscopia com seus alunos, solicitando que um dos pesquisadores a auxiliasse no desenvolvimento da aula em questão. Embora estivesse bastante interessada em utilizar esse recurso para complementar sua aula, havia ficado evidente a pouca familiaridade da professora com o microscópio e com alguns conceitos referentes a ele (imagens de tecidos). O pesquisador que acompanhou a professora explicou aos alunos sobre o uso do microscópio, lâminas e lamínulas; montou e focalizou as lâminas; os materiais observados foram folhas de *Elodea*, epiderme de cebola e esfregaço de sangue humano; PB explicou as observações e procurou controlar a disciplina dos alunos.

Os alunos apresentaram, em geral, bastante interesse nas observações e, inusitadamente, um deles demonstrou que queria observar um fio de cabelo ao microscópio. A professora permitiu dando, portanto, abertura para a atitude investigativa do aluno que ficou bastante surpreso em ver como era a estrutura do cabelo e que ela se aproximava muito do que era mostrado nas imagens dos comerciais de xampu. Esse fato foi empolgante para a professora que ficou satisfeita ao notar o resultado da sua aula em “despertar o interesse nos alunos”.

Em conversa realizada posteriormente, a professora comentou que o primeiro grupo de alunos com os quais trabalhou era uma turma bastante difícil e que estava repensando sua ideia de trabalhar as aulas em laboratório. Disse que havia pensado, em virtude das discussões, na ideia de revitalizar totalmente o laboratório e começar a trabalhar todas as aulas nesse local, entretanto, ela começou a demonstrar desmotivação devido à indisciplina dos alunos. Ficou clara a contradição entre o estímulo gerado pelas reuniões do projeto e o desestímulo proveniente da indisciplina dos alunos.

Atividade Prática 2: Observação de estruturas vegetais em flor de Lírio (*Lilium speciosum*)

A presente atividade foi realizada em sequência de uma atividade de Cromatografia de folhas vegetais, por solicitação de PB e PC que concordaram ser uma prática interessante para realizar com os alunos, pois “é muito mais interessante que o aluno veja o vegetal ao vivo do que em imagens no papel” (PC). Assim, o principal objetivo da atividade de observação de estruturas vegetais foi discutir a possibilidade de utilização de observações e manipulações de espécimes vivos em aulas de ciências e biologia e como esse tipo de prática pode auxiliar a aprendizagem dos alunos. Participaram da atividade os pesquisadores e as professoras PB e PC.

A espécime observada foi uma planta de lírio em vaso trazida pelos pesquisadores e que apresentava duas flores abertas e um botão. PB tomou a iniciativa de localizar e abrir um livro didático existente na Biblioteca, Biologia Geral (Amabis; Martho, 2009), no qual havia explicações e ilustrações sobre a estrutura e funcionamento das flores das angiospermas. Ela iniciou as observações, com enfoque à sua escolha.

Primeiramente, PB tentou nomear as partes da flor, em voz alta, e solicitando a confirmação dos pesquisadores. Logo perguntou, para certificar-se, quais eram as partes masculinas e femininas. Portanto, caso fosse realizar uma atividade prática com os alunos, não tinha segurança suficiente para indicar, sequer, a localização geral das estruturas masculinas e femininas. Também confundiu bastante os nomes das diversas partes da flor.

Notadamente, PB teve dificuldade em compreender o que era o gineceu (conjunto formado por ovário, estilete e estigma) e o que era o androceu (conjunto de estames). Ajudou-a uma analogia feita por um dos pesquisadores, que brincava com o fato de que o elemento “feminino” ficava rodeado pelos elementos “masculinos”. PB então comentou que, com essa “dica”, não tinha “mais como esquecer”. Assim, sua dificuldade foi, entre outras, a de compreender a relação entre as partes e “os todos” que poderiam ser identificados na flor. Foi salientado, porém, que o mais importante não eram os nomes, mas ter uma noção sobre como se dava o processo de reprodução nas plantas (angiospermas e outras). Assim, embora fosse intenção do projeto estimular as discussões didático-pedagógicas acerca da atividade prática em questão, assim como ocorreu em outros momentos do projeto, foi necessário dispende grande parte da reunião em torno da discussão de conceitos biológicos.

Ao longo da reunião, várias outras perguntas foram feitas por PC e PB, dentre as quais destacam-se: se os filetes e o estilete possuíam um canal interno; se havia grãos de pólen no interior das anteras; se era possível visualizar os óvulos cortando-se o ovário; o que havia no interior do “botão de flor”; o que seria o sulco observado nas pétalas; além de questões específicas sobre a planta *Lilium speciosum*.

Confrontados com tais perguntas, os pesquisadores incentivaram sempre, em primeiro lugar, que as próprias professoras procurassem “cortar” ou “abrir” as partes da planta em questão, para verificarem o que descobriam. Destacaram, ainda, a importância de uma lupa de mão, instrumento que possibilitaria observações mais precisas acerca de alguns aspectos atinentes as questões levantadas.

Ao final da reunião, foi possível fazer uma avaliação positiva a respeito do trabalho realizado, salientando que os participantes passaram tempo significativo examinando as

estruturas da flor de lírio, e durante esse período foram levantadas várias perguntas, formuladas hipóteses e desenvolvidas diversas observações a fim de testar as hipóteses apresentadas.

Análise e discussão dos resultados

A fim de proporcionar uma visão geral acerca do trabalho realizado e de seus possíveis resultados e limitações, apresentamos a seguir, um quadro com a indicação dos saberes docentes que se manifestaram e/ou podem ter sido construídos durante os episódios relatados, acompanhada de exemplos de situações envolvendo esses saberes.

Quadro 1 – Indicação dos saberes docentes que se manifestaram e/ou podem ter sido construídos durante a atividade de “Microscopia de tecidos vegetais”

Tipos de Saberes (TARDIF, 2004)	Exemplos de situações em os saberes em questão se manifestaram e/ou podem ter sido construídos
Saberes disciplinares	<ul style="list-style-type: none"> - Durante a atividade de microscopia, PB e PQ fizeram comentários e perguntas indicativos de que elas apresentavam várias lacunas em seus conhecimentos básicos sobre os temas em estudo (por exemplo, não conseguiram identificar as células na lâmina ao microscópio). Os colaboradores externos, por sua vez, tentaram sanar essas dúvidas. - Ao ministrar sua aula, PB foi capaz de explicar aos alunos as observações que seriam realizadas, o que indica que houve aperfeiçoamento de seus saberes disciplinares. - O planejamento da aula e a experiência de trabalho com os alunos também podem ter contribuído para a consolidação de saberes disciplinares de PB
Saberes da formação profissional	<ul style="list-style-type: none"> - Quando os alunos perguntaram sobre a estrutura de um fio de cabelo, PB estimulou-os a realizarem observações (colocando em prática, portanto, um princípio de ação didática, bastante valorizado pela literatura atual, e que destaca a importância de os alunos serem estimulados a desenvolver investigações)
Saberes curriculares	<ul style="list-style-type: none"> - PB entrou em contato com determinadas ideias (observar folhas de Elodea, observar epiderme de cebola, etc.) que permitiam organizar uma aula prática de microscopia.
Saberes experienciais	<ul style="list-style-type: none"> - Durante a reunião com os colaboradores externos, as professoras vivenciaram um processo de observação e discussão semelhante àquele que poderia ocorrer em aula. - A professora utilizou saberes experienciais para planejar e estabelecer a estrutura de sua aula de observação de células. - A professora “viu com seus próprios olhos” que a aula prática desenvolvida e a abertura dada aos alunos para que realizassem suas próprias observações aumentou o interesse da turma pelo tema em estudo (célula).

Fonte: Elaboração dos autores

Quadro 2 – Indicação dos saberes docentes que se manifestaram e/ou podem ter sido construídos durante a atividade de “Observação de estruturas vegetais em flor de Lírio (*Lilium speciosum*)”

Tipos de Saberes (TARDIF, 2004)	Exemplos de situações em os saberes em questão se manifestaram e/ou podem ter sido construídos
Saberes disciplinares	<ul style="list-style-type: none"> - A dificuldade da PB foi, entre outras, a de compreender a relação entre as partes e “os todos” que poderiam ser identificados na flor (antera, filete, androceu etc.). - PC fez perguntas que demonstraram várias lacunas conceituais com relação à morfologia e biologia dos vegetais. - Os pesquisadores incentivaram a observação por parte das professoras e procuraram desenvolver várias discussões de caráter conceitual. - As professoras consultaram o livro didático em busca dos nomes e definições de diversas estruturas componentes da flor. - Manifestações das professoras durante e ao final da sessão de trabalho sugerem que elas conseguiram aperfeiçoar seus saberes disciplinares em diversos pontos.
Saberes da formação profissional	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexão a respeito da possibilidade de trabalhar com espécimes naturais para enriquecer a aprendizagem quando comparado ao uso das imagens dos livros didáticos.
Saberes curriculares	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de proposta de atividade prática e novos materiais didáticos para uso em aula.
Saberes experienciais	<ul style="list-style-type: none"> - As professoras vivenciaram uma atividade prática em que formularam várias perguntas e hipóteses, bem como desenvolveram diversas observações a fim de testar as hipóteses apresentadas; assim, um processo semelhante a este poderia ser proposto para situações de aula. - Os pesquisadores comentaram que deveriam ter levado lentes de aumento ou lupas, pois assim seriam possíveis imagens mais detalhadas dos grãos de pólen etc., contribuindo para que tomem esse cuidado.

Fonte: Elaboração dos autores

Os resultados apresentados deixam claro a importância do saber disciplinar para a realização de atividades práticas. Durante as atividades realizadas, importantes discussões foram realizadas, nesse sentido, para que lacunas conceituais das professoras fossem reparadas, de forma que pôde-se constatar que as AP pode ser uma estratégia importante para a construção e reconstrução de saberes disciplinares em processos de formação inicial e continuada.

É interessante destacar que, ainda que tenha solicitado a monitoria do pesquisador, ao propor a atividade de microscopia para seus alunos PB participou ativamente da construção e execução do plano, pois foi ela quem estabeleceu a estrutura geral da aula (forma de organização da turma, etapas da aula, tarefas dos alunos, registros a serem elaborados). Acredita-se que para tal, tenha mobilizado seus saberes experienciais, ou seja, baseou-se na vivência de situações específicas relacionadas ao espaço da escola e às relações estabelecidas

com esses alunos baseando-se no que conhecia de suas turmas de aluno, nas características deles, nas atividades que já realizara com os alunos e na atividade vivenciada no projeto, para assim planejar e adaptar a atividade prática à aula que iria realizar.

As diversas manifestações da docente deixaram subentendida a falta de uma análise mais detida das atividades práticas, que as situasse quanto a suas possíveis funções no processo de ensino, os limites de sua contribuição pedagógica e a necessidade de sua articulação com outras atividades de ensino pertinentes, o que remete, portanto, a lacunas nos saberes da formação profissional (Tardif, 2004). Por outro lado, no exemplo em análise, a experiência de trabalho parece ter fornecido, entre outras coisas, elementos de validação da nova forma de trabalhar (Tardif, 2004). A professora “viu com seus próprios olhos” que a aula prática desenvolvida e a abertura dada aos alunos, para as observações propostas por eles, aumentaram o interesse da turma pelo tema em estudo (célula).

Aliás, é possível argumentar que o professor aprende muito quando uma ideia para uma aula deixa de ser uma mera ideia e é transportada para o plano das tentativas concretas de implementação. A experiência de trabalho gera feedback, contribuindo para que o conhecimento do professor ao final do processo seja maior do que no início. Para aprofundamento no tema trabalhado por PB, foi fornecida a ela artigo referente da dissertação de Bastos (1991), que investigou o conceito de célula viva entre alunos do ensino médio.

Assim, conquanto não tenhamos tido sucesso na abordagem das questões didáticas envolvidas com a atividade proposta, por outro lado, as discussões suscitadas foram ricas no que se refere aos saberes disciplinares das professoras participantes. Isso sem contar a vivência de situações em que suas hipóteses foram levantadas e colocadas em xeque por meio da observação. É possível que essa vivência tenha representado um ganho importante no que diz respeito aos saberes experienciais das professoras a respeito do uso de atividades práticas no ensino de ciências.

A seguir, pretende-se tecer considerações sobre a experiência de realização das AP com os professores tendo como referência a biologia da cognição. No intento de evitar redundâncias, as AP serão tratadas conjuntamente.

Inicialmente, cabe ressaltar que os pesquisadores eram fontes de perturbação para a escola e, principalmente, para os professores da área de ciências naturais que aceitaram participar do projeto, da mesma forma que estes eram fontes de perturbação para os pesquisadores. A dinâmica adotada pelos pesquisadores durante as interações, de respeito aos saberes dos professores, sugere que as interações produziram acoplamentos com as atividades

práticas propostas, estas também, fontes de perturbação. Tal constatação sugere que os pesquisadores operaram no caminho da objetividade entre parênteses, exercitando a escuta, dando espaço para que os professores manifestassem seus conhecimentos sobre os conteúdos do domínio específico e pedagógico envolvidos nas atividades práticas. O fato de os pesquisadores terem reconsiderado a petição inicial, assumida a partir de teorizações da área de ensino, de evitar a roteirização das atividades práticas, evidenciam, também, a racionalidade que estava em jogo.

Os dados evidenciam que as dificuldades dos professores, sobretudo com os conteúdos do domínio específico, estão diretamente relacionadas com suas ontogenias, suas experiências no ensino básico e na formação inicial. No relato, principalmente de PB, fica evidente que ele teve que trabalhar desde cedo para ajudar no sustento da família, portanto, fez parte da educação básica no período noturno. Na formação inicial, sua opção foi no espectro do possível, já que o objeto do seu desejo, o curso de odontologia, estava num horizonte muito distante. Assim, cursou a licenciatura em biologia numa instituição de ensino superior privada, também, no período noturno, e tinha consciência que muitas lacunas de conhecimento decorriam dessa formação. Isso é corroborado na realização das AP, pelas questões colocadas pelas professoras, tanto na atividade em que se fez uso do microscópio, quanto na atividade de observação das estruturas da flor de lírio. Destaca-se que a emoção desencadeada pela AP, evidenciadas principalmente pelas condutas de PB, contribuíram para que conteúdos relacionados às experiências fossem reformulados.

Diante da proposta de identificar as estruturas de uma flor, PB recorre a um livro didático, o que evidencia a sua fonte para consulta na escola e, sobretudo, a presença desse instrumento em sua ontogenia. Para Choppin (2004), o livro didático exerce quatro funções essenciais, que são: referencial (curricular ou programática), instrumental, ideológica / cultural e documental. A produção do livro implica em um nível de transposição didática, marcado por simplificações, mutilações e silenciamentos. Este instrumento, orientado pela racionalidade técnica, tem tido papel central na organização do trabalho didático vigente nas escolas (Alves, 1998). O Estado de São Paulo (*locus* da pesquisa realizada) introduziu os cadernos bimestrais, por disciplina, que representa uma versão ainda mais mutilada do conhecimento escolar. Se a retórica oficial os coloca como ponto de partida, a experiência concreta evidencia que eles são, também, o ponto de chegada. E, frise-se, esses cadernos assumem o papel dos livros didáticos, inclusive, tendo o caderno do aluno e o caderno do professor. O fato de os pesquisadores não

estabelecerem juízo sobre o material utilizado, possivelmente, facilitou as conversações e os acoplamentos com as atividades práticas.

Considerações finais

Os estudos que tratam de formação de professores têm destacado que uma das maiores dificuldades para implementar inovações no ensino são as crenças dos professores sobre vários aspectos que envolve a prática educativa. No âmbito da área de ensino de ciências, essa questão é colocada como uma necessidade de superação do senso comum pedagógico, das ideias simplistas sobre o ensino de ciências e sobre a ciência.

A experiência de analisar dados de pesquisa a partir de diferentes constructos teóricos pode ser um caminho fecundo para formação inicial e continuada de professores, contudo, reitera-se aqui o imperativo de (re)pensar os desenhos dos projetos de formação. O estudo revelou que as lacunas associadas aos saberes disciplinares, ao domínio específico, limitam os processos de formação continuada, tornado marginais os saberes da formação profissional. Nessa perspectiva, parece fecundo trazer situações que possibilitem problematizar os diferentes tipos de saberes, integrá-los à prática educativa, como um caminho para reelaboração das experiências.

Por fim, o envolvimento dos professores e os saberes mobilizados sugerem que um processo formativo, que contemple os domínios específico e pedagógico, pode ser concebido a partir de cardápio de atividades práticas. E, seria interessante pensar o processo a partir de diferentes matrizes teóricas. Aliás, seria uma forma de dar relevo a uma das variáveis da prática educativa, os referenciais teóricos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G. L. Nasce uma nova Instituição Educacional. **Intermeio**, Campo Grande, v. 4, n. 8, p. 6-17, 1998. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/intm/article/view/2642>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- AMABIS, J. M.; MARTHO G. R. **Fundamentos da biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2009.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O Desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de Ciências. **Ciência & Educação**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/vYTLzSk4LJFt9gvDQqztQvw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 01 out. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579–93, jul./sept. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>. Acesso em: 01 out. 2023.
- BASTOS, F. **O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau**. 1991. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. S.; CALDEIRA, A. M. A. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações...: revisitando os debates sobre Construtivismo. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (org.). **Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2004.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORGES A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino De Física**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>. Acesso em: 15 set. 2023.
- CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GNrkGpgQnmdcxwKQ4VDTgNQ/>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- GARCÍA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C. y MONDELO ALONSO, M. Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. **Enseñanza de las Ciencias**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 353 – 366, 1998. Disponível em: <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v16-n2-garcia-martinez-lozada>. Acesso em: 20 set. 2023.

HODSON, D. A critical look at practical work in school science. **School Science Review**, [S. l.], v. 70, n. 256, 1990. Disponível em: <https://scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=25432>. Acesso em: 23 set. 2023.

HODSON, D. Assessment of practical work: some considerations in philosophy of science. **Science and Educations**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 115-144, 1992. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00572835>. Acesso em: 22 set. 2023.

IBIAPINA, I. M. L. **Pesquisa Colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília, DF: Líber Livro Editora, 2008.

MARANDINO, M. A Prática de Ensino nas Licenciaturas e a Pesquisa em Ensino de Ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6544>. Acesso em: 01 out. 2023.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: As bases biológicas do entendimento humano**. Campinas, SP: Workshopsy, 1995.

MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquina e seres vivos: autopoiese e organização do vivo**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PEREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência e educação**, Bauru, v. 8, n. 1, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 out. 2023.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação do magistério. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 13, p. 5-24, 2000. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=s1413-24782000000100002&script=sci_abstract. Acesso em: 01 out. 2023.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

Reconhecimentos: Agradecemos a Capes pelo apoio ao projeto por meio da bolsa de pesquisa ao primeiro autor; aos professores da educação básica e aos pesquisadores participantes da pesquisa e ao PPG em Educação para a Ciência da UNESP/Bauru.

Financiamento: O projeto foi financiado indiretamente pela Capes por meio de Bolsa de Demanda Social durante a coleta de dados

Conflitos de interesse: Não há conflitos de interesse.

Aprovação ética: O trabalho respeitou a ética durante a pesquisa: os participantes assinaram termo de consentimento para participação e uso de dados. O trabalho não passou por comitê de ética em pesquisa, pois quando da obtenção dos dados empíricos não havia a presente exigência.

Disponibilidade de dados e material: Os dados e materiais utilizados no trabalho estão gravados em CD de dados e estão em posse dos pesquisadores. A indisponibilidade de acesso público ao material bruto é uma forma de manter a integridade dos dados e preservar a identidade dos sujeitos.

Contribuições dos autores: O primeiro autor realizou a coleta de dados empíricos e fez as análises fundamentadas na teorização sobre os saberes docentes. O segundo autor realizou a leitura dos dados e analisou os mesmos a partir da teorização da biologia da cognição.

Processamento e editoração: Editora Ibero-Americana de Educação.
Revisão, formatação, normalização e tradução.

