



A aprendizagem para a docência por professores de ciências naturais em formação inicial em um contexto de análise de questão sociocientífica

Katia Dias Ferreira Ribeiro^a, Marta Maria Potin Darsie^b

^a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Alexandre Ferronato n.1200, Sinop-MT, Brasil

^b Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Av. Fernando Correa da Costa n. 2367, Cuiabá-MT, Brasil.

ARTICLE INFO

Received: August 3, 2017

Accepted: August 9, 2017

Available on-line: October 22, 2017

Keywords: Teacher training.

Learning for teaching, Socioscientific issues

E-mail:

katiadfr2@hotmail.com

marponda@uol.com.br

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

Teaching requires the mastery of knowledge that are configured as learning objects in the process of professional training. We emphasize the didactic and pedagogical knowledge when we inquire if teachers of Natural Sciences in initial formation that participate in a formative process involving the analysis of a socioscientific issues question and develop those knowledge and signalize possibilities of alterations in inadequate conceptions about the process of teaching and learning science. The use of socioscientific questions in teacher education is understood here as a way of contributing to the articulation of theory and practice and teacher reflection on their own knowledge. Faced with this potential, the objective was to accompany the reflection of the teachers of Natural Sciences in formation on their teaching practices and the construction and mobilization of didactic and pedagogical knowledge when participating in the formative action that involved the analysis of a socioscientific issues. It is assumed that there was learning when there is a change of knowledge and behaviors in the process of improving professional skills, which serves as a reference for the analysis. For the composition of the data we used information obtained from two sources that compose activities carried out during the formative action: a semistructured interview and a teaching plan elaborated by teachers in formation. Using Content Analysis (CA), the information obtained from the empirical material was organized into three categories: use of didactic models consolidated by professional experience; factors that reinforce traditional teaching models; possibility of change in didactic models perceived in participation in educational action. Factors related to the understanding of the teachers in formation about the purposes of the education scientific and obstacles encountered regarding the possibilities of planning and execution of a work that meets the current perspectives influence the actions of the future teachers. On the other hand, given the possibilities presented by a teaching involving socioscientific issues, there are perspectives of changes in didactic and pedagogical practices.

A docência exige o domínio de conhecimentos que se configuram como objetos de aprendizagem no processo de formação profissional. Destacamos os conhecimentos didático-pedagógicos ao indagarmos se professores de Ciências Naturais em formação inicial que participam de um processo formativo envolvendo a análise de uma questão sociocientífica questionam e desenvolvem esses conhecimentos e sinalizam possibilidades de alterações em concepções inadequadas sobre os processos de ensino-aprendizagem de Ciências. A utilização de questões sociocientíficas na formação docente é compreendida aqui como forma de contribuir para a articulação teoria e prática e reflexão do professor sobre seus próprios conhecimentos. Diante dessa potencialidade, objetivou-se acompanhar a reflexão de professores em formação de Ciências Naturais sobre suas práticas docentes e a construção e mobilização de conhecimentos didático-pedagógicos ao participarem da ação formativa que envolveu a análise de uma questão sociocientífica. Assume-se que houve aprendizagem quando há mudança de conhecimento e condutas no processo de

aperfeiçoamento das competências profissionais, o que serve de referencial para as análises. Para a composição dos dados, utilizou-se de informações obtidas de duas fontes que compõem atividades realizadas durante a ação formativa: uma entrevista semiestruturada e um planejamento de ensino elaborado pelos professores em formação. Utilizando-se da Análise do Conteúdo (AC), as informações obtidas do material empírico foram organizadas em três categorias: utilização de modelos didáticos consolidados pela experiência profissional; fatores que reforçam modelos tradicionais de ensino; possibilidade de mudança nos modelos didáticos, percebida a partir da participação na ação educativa. Fatores relacionados ao entendimento dos professores em formação sobre os propósitos da educação/ensino de Ciências e obstáculos encontrados referentes às possibilidades de planejamento e execução de um trabalho que atenda às perspectivas atuais influenciam as ações dos professores em formação. Em contrapartida, diante das possibilidades apresentadas por um ensino envolvendo questões sociocientíficas, verificam-se perspectivas de mudanças nas práticas didático-pedagógicas.

I. INTRODUÇÃO

O mote desse texto é a formação do docente de Ciências Naturais e Matemática e, de forma específica, a aprendizagem de conhecimentos para a docência com foco nos conhecimentos didático-pedagógicos. Elege-se como metodologia de trabalho com um grupo de estudantes de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática (LCNM) da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Sinop (CUS), Brasil, aqui denominados professores em formação, a análise de questões sociocientíficas (QSC). O referido curso forma professores de Ciências Naturais e Matemática para o ensino fundamental e de Física, Matemática e Química para o ensino médio, conforme habilitação escolhida no ingresso acadêmico

Alguns trabalhos foram desenvolvidos pelas autoras com esse mesmo grupo de professores em formação sempre com a intenção de relacionar aprendizagem de conhecimentos para a docência e participação em análise de questões sociocientíficas. Destacamos aqui trabalhos apresentados em edições anteriores da Conferencia de la Asociación Latinoamericana de Investigación en Educación en Ciencias (Lasera) para justificar, além da relevante importância das pesquisas sobre e na formação docente, a composição e apresentação do atual trabalho.

Em 2013, com o trabalho intitulado “Espaços curriculares para a discussão de questões sociocientíficas na formação docente em Ciências Naturais” (Ribeiro & Darsie, 2013), relatamos uma análise sobre a possibilidade de utilização de questões sociocientíficas no curso LCNM, na habilitação Química. Fizemos uma análise dos espaços curriculares que favorecem a articulação de conhecimentos e permitem essa abordagem e apresentamos o resultado de uma proposta de trabalho desenvolvida com os estudantes que serviu de subsídio para a implantação posterior de uma intervenção pedagógica.

Em 2016, foram socializados dois trabalhos. Em um deles, “O contexto da Amazônia Legal na formação de professores de Ciências Naturais: a constituição de elementos para a estruturação de uma ação formativa” (Ribeiro & Darsie, 2016b), tínhamos como objetivo descrever elementos que subsidiaram a construção de uma ação formativa desenvolvida com os professores em formação, estruturada em torno de problemáticas relacionada à Amazônia Legal. Após a execução da ação formativa, realizamos importantes interpretações e, por meio delas, identificamos necessidades formativas as quais estão relacionadas ao aprimoramento de conhecimento de conceitos científicos e da importância de interconexão entre eles, o que pode ser superado por intermédio do estudo de problemas sociais relacionados a conhecimentos científicos e tecnológicos tais como as questões sociocientíficas. Essa análise foi apresentada no outro trabalho de 2016, intitulado “Mobilização/construção de conhecimentos para a docência na formação docente mediada pela vivência de análise de uma questão sociocientífica” (Ribeiro & Darsie, 2016a).

Entendemos, dessa forma, que os trabalhos apresentados nas edições anteriores do Lasera levaram-nos, ao se analisar um percurso curricular, ao entendimento da possibilidade de se tratar de QSC na formação inicial de professores de Ciências Naturais e Matemática, caminhamos, posteriormente, para a estruturação de uma sequência didática orientada para a análise de QSC ao problematizar uma realidade da Amazônia Legal que é o uso de agrotóxicos na produção de monoculturas e, por fim, analisamos a possibilidade de construção e mobilização de conhecimentos científicos por meio do envolvimento na análise da QSC. O presente trabalho, assim como os demais, compõe uma investigação mais ampla socializada no trabalho de Ribeiro (2016) que envolve compreensões sobre a formação de professores de Ciências Naturais e Matemática, tendo como foco os conhecimentos para a docência.

Partindo da indagação se professores de Ciências Naturais em formação inicial que participam de um processo formativo envolvendo a análise de uma questão sociocientífica questionam e desenvolvem conhecimentos didático-

pedagógicos e sinalizam possibilidades de alterações em suas concepções inadequadas sobre os processos de ensino-aprendizagem de Ciências, intenta-se aqui apresentar algumas interpretações construídas ao acompanhar a reflexão dos professores em formação sobre suas práticas docentes e a construção e mobilização de conhecimentos didático-pedagógicos ao participarem da ação formativa que envolveu a análise da QSC já mencionada.

Para a composição dos dados, utilizou-se de informações obtidas de duas fontes que compuseram atividades realizadas durante a ação formativa: uma entrevista semiestruturada com os professores em formação e um planejamento de ensino elaborado por esses profissionais. Utilizando-se da Análise do Conteúdo (AC) (Bardin, 2011), entendida como uma metodologia possível de ser usada quando se pretende descrever e interpretar documentos e textos, as informações obtidas do material empírico foram organizadas em três categorias: utilização de modelos didáticos consolidados pela experiência profissional; fatores que reforçam modelos tradicionais de ensino; possibilidade de mudança nos modelos didáticos percebida na participação na ação educativa.

Dentro dessa perspectiva, o texto é construído abordando-se sobre os conhecimentos didático-pedagógicos como objeto de ensino-aprendizagem na formação docente e o entendimento de que o tratamento de QSC apresenta potencialidades importantes de forma a favorecer esse processo. Logo depois, apresentam-se e são feitas reflexões sobre o material empírico para finalmente tecer considerações sobre a formação docente.

II. CONHECIMENTO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO PARA SE ENSINAR CIÊNCIAS

O questionamento sobre “*o quê?*”, “*como?*”, “*para quê?*”, “*para quem?*” ensinar, e mais especificamente ensinar Ciências, são recorrentes e devem permear as reflexões dos sujeitos envolvidos na formação de docentes da área de Ciências Naturais. De todos esses questionamentos, acreditamos que o primeiro a ser feito é sobre os objetivos educacionais do ensinar e aprender Ciências, ou seja, “*para que eu ensino Ciências?*” o que é definido, entre outros fatores, pelos diferentes contextos sociais e momentos históricos e pelos projetos que temos como nação ou como ser planetário. Nos diversos diálogos sobre a educação/ensino em Ciências é quase que consenso a urgente e já antiga necessidade de superação dos aprendizados escolares centrados na repetição, descontextualizados, fragmentados, superficiais, que não levam em conta a complexidade da realidade e que não formam para a atuação responsável na sociedade.

O que percebemos, atentando para os documentos legais brasileiros, é que os objetivos educacionais relativos ao ensino de Ciências Naturais para a Educação Básica vão além da aprendizagem (e do ensino) dos conhecimentos e procedimentos da Ciência. As ideias sobre educação em que estão envolvidas a conscientização, a leitura de mundo de forma dialética, a problematização da realidade, uma compreensão mais crítica sobre as interações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, a compreensão da ciência e tecnologia como construções humanas e, por isso, refletem desejos, interesses e valores dos seres humanos, estão presentes nos objetivos da área de Ciências da Natureza e devem implicar práticas pedagógicas condizentes com tais propósitos. O professor em formação precisa, portanto, aprender a ensinar nessa perspectiva.

Em consenso com o raciocínio anterior de aprender a ensinar, enfatizam-se os conhecimentos profissionais para tal ação, o ensinar. O professor de Ciências necessita de conhecimentos profissionais específicos para exercer o ato de ensinar Ciências. De forma geral, Ramalho e Nuñez (2014) defendem que, para ser um profissional, é necessário um repertório de conhecimentos coerentes com as finalidades da educação no contexto da sociedade e da escola do século XXI. A importância dessa temática, saberes/conhecimentos para a docência, que teve sua discussão introduzida no Brasil depois da segunda metade do século passado e tem sido relevante nas pesquisas sobre a formação docente, traz-nos a ideia do professor como mobilizador de conhecimentos. Entre esses conhecimentos está o conhecimento didático-pedagógico.

Construindo nosso entendimento de conhecimento didático-pedagógico, aproveitamos, diante da diversidade de classificações e tipologias de conhecimentos, saberes e competências necessários ao exercício da docência, as ideias de Shulman (1986, 1987) sobre conhecimento pedagógico do conteúdo e de García (1992, 1999) no que diz respeito ao conhecimento didático do conteúdo. Não podemos deixar de expressar nossa aproximação às ideias de Paulo Freire (Freire, 2014) que, ao utilizar o termo saberes para se referir à ação de conhecer, compreender e saber-fazer associado à docência, aponta que educar exige reflexão crítica sobre a prática e compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo.

O conhecimento pedagógico do conteúdo, nas ideias de Shulman, emerge quando os professores transformam seus conhecimentos de conteúdos específicos visando aos propósitos do ensino (Mizukami, Medeiros, Reali & Reyes, 2010) e vai além do conhecimento da matéria por si só para uma dimensão de conhecer a matéria para ensinar. Para

García (1999), o conhecimento didático do conteúdo representa a combinação entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar.

Nesse sentido, consideramos o conhecimento didático-pedagógico como o conhecimento que auxilia na organização, elaboração e execução de um planejamento de ensino em consonância tanto com os propósitos formativos para a Educação Básica no sistema educacional brasileiro quanto com os propósitos da educação científica no contexto do século XXI, bem como na seleção dos conteúdos de aprendizagem. Em outras palavras, o conhecimento didático-pedagógico está relacionado com “o quê?” e “como?” ensinar Ciências.

III. QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA APRENDIZAGEM DE CONHECIMENTOS PARA A DOCÊNCIA

A relevância da incorporação de análise de QSC na formação docente, já anteriormente defendida por Ribeiro e Darsie (2013) em trabalho apresentado no Lasera, aponta para a possibilidade de se utilizar a análise de QSC no processo de ensino-aprendizagem de conhecimentos para a docência. Vários pesquisadores, no Brasil e em diversos países, têm mostrado, por meio de seus trabalhos, as possibilidades e potencialidades das discussões de QSC para uma adequada formação de professores de Ciências e também obstáculos são identificados ao se utilizar essa abordagem.

As questões sociocientíficas (QSC) (*socioscientificissues*- SSI) representam questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia, as quais têm como principal objetivo a formação para a cidadania. Segundo alguns autores (Galvão, Reis & Freire, 2011; Reis, 2006, 2013; Sandler & Zeidler, 2004; Zuin & Freitas, 2007; entre outros) as QSC envolvem controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos da atualidade e que, portanto, em termos gerais, são abordados nos meios de comunicação de massa e, por isso, as pessoas podem ser confrontadas com elas em seu dia a dia. Essa ideia é adotada nessa investigação. Em defesa da utilização de QSC nos processos educacionais, Mércan e Matarredona (2015) advogam ser essa uma estratégia utilizada no campo da didática para promover cenários de questionamentos, argumentação, abordagem de aspectos sociais, éticos, econômicos, científicos, ambientais.

A discussão de questões sociocientíficas, compreendida por Mendes e Santos (2015) como atividades propiciadas pela introdução da educação Ciência-Tecnologia- sociedade (CTS) e da abordagem de QSC no currículo, é útil tanto em relação à aprendizagem da ciência (do seu conteúdo, processos e natureza) quanto em relação ao desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos como apresentado por Reis (2013) e Kolstø (2001). Identificadas como ponto comum entre a educação CTS e abordagem de QSC, as discussões de QSC também se configuram como atividades que “por sua natureza, favorecem o desenvolvimento da capacidade de argumentação, que é fundamental quando se tem em vista a formação para o exercício da cidadania” (Mendes & Santos, 2015, p. 181).

Questões sociocientíficas são utilizadas nos diversos níveis de escolaridade e, neste trabalho, dá-se atenção à utilização dessas ideias na formação de professores, concebendo que esses irão orientar a educação científica e tecnológica de seus alunos na Educação Básica. Para além da questão profissional, conhecimentos e habilidades divorciadas de situações do mundo real tornam os futuros profissionais não preparados para a complexidade do mundo moderno e não aptos a construções de saberes sobre a realidade vivida por eles e sua comunidade.

Moraes, Naman e Darsie (2016, p. 19) entendem as QSC como uma matriz articuladora e multidimensional para a qual já se percebem avanços no sentido tanto de integrar o planejamento da formação pelas múltiplas dimensões conceitual, ética, pedagógica e curricular, quanto de desenvolver, simultaneamente, processos teórico-epistemológicos e didático-pedagógicos o que a torna promissora na formação docente.

VI. A APRENDIZAGEM PARA A DOCENCIA: ALGUMAS REFLEXÕES A PARTIR DA AÇÃO FORMATIVA

Apresentam-se e discutem-se aqui as interpretações dos dados construídos após tratamento dos registros que foram realizados durante a participação dos professores em formação em uma ação formativa cuja construção se deu após diversas leituras sobre questões sociocientíficas e como essas podem ser tratadas em sala de aula e o conhecimento de problemas sociais e ambientais gerados a partir do uso de agrotóxicos.

Para a composição dos dados, utilizou-se de informações obtidas de duas fontes que compõem atividades realizadas durante a ação formativa: uma entrevista semiestruturada realizada, individualmente, com os professores em

formação e um planejamento de ensino elaborado por esses profissionais no final do processo. Da entrevista, aproveitasse para a elaboração deste trabalho o questionamento sobre como o professor em formação desenvolve suas atividades docentes (atividades relacionadas aos componentes curriculares direcionados à prática docente) na Educação Básica, sobre a finalidade de ensinar e aprender Ciências e sobre o que reconhecer ter aprendido na ação formativa. No caso da entrevista, considerou-se a fala de todos os participantes da ação formativa, já no caso do planejamento de ensino, foram utilizados somente aqueles elaborados por participantes que cursavam o último semestre do curso de LCNM, pois já haviam participado dos componentes curriculares relacionados à prática docente. Esses participantes são E03, E06, E09, E12, E13, E15 e E20. Ao elaborar o plano de ensino, dever-se-ia tratar do conceito científico em suas várias dimensões.

As informações obtidas do material empírico foram organizadas utilizando-se da Análise de Conteúdo (AC), em três categorias: utilização de modelos didáticos consolidados pela experiência profissional, fatores que reforçam modelos tradicionais de ensino, possibilidade de mudança nos modelos didáticos percebida na participação na ação formativa. Segue então a explanação dessas categorias, com ênfase na terceira para termos dimensão da influência da participação em análise de QSC na formação docente.

VI.1 Utilização de modelos didáticos consolidados pela experiência profissional

Algumas observações dos professores em formação no momento da entrevista apontam uma considerável tendência na reprodução de modelos didáticos já vivenciados e aprendidos. Admitimos, com base em Pimenta (2008), que os estudantes chegam ao curso de formação inicial já com saberes sobre o que é ser professor a partir de sua experiência como alunos, ou porque já exerceram a docência (porque cursaram magistério no Ensino Médio ou, infelizmente, mesmo sem estar habilitado para tal) e ainda, no caso particular, por terem se envolvido em práticas docentes por meio dos componentes curriculares do curso de graduação. Os participantes, na entrevista realizada, tiveram a oportunidade de relatar de forma bem generalizada, como desenvolvem suas atividades na Educação Básica.

Expressões explicitadas em suas falas, tais como: “*passar conteúdo*”, “*fazíamos questões do conteúdo*”, “*conseguiram responder [os exercícios]*”, “*no quadro, com canetão, explico alguma coisa*”, “*através do livro didático mesmo*”, “*começo com o conteúdo, faço uns exercícios, passo atividades ou um trabalhinho*”, “*explicar e pedir que eles façam tarefas*”, dão indicações de que, nas aulas de Ciências, priorizam-se os conteúdos e que são, frequentemente, conduzidas de forma transmissiva, em que o professor (nesse caso o futuro professor), tido como autoridade, tem uma preocupação em “*passar o conteúdo*” e em “*resolver exercícios*” para os alunos que se mostram pouco ativos no processo. E ainda, pode ser que os exercícios resolvidos sejam apenas para reforçar o que foi dado ou recapitular um texto que já havia sido apresentado. Parece-nos que há uma reprodução de uma forma tradicional de se promover o ensino e a aprendizagem, de forma transmissiva e a consideração do ato de ensinar como algo espontâneo. Algumas declarações, como as apresentadas a seguir, ilustram nosso entendimento:

[...] consegui passar o conteúdo que eu queria [...] Primeiro, eu me organizava fazendo a relação do que eu ia trabalhar no dia, chegava na sala, passava os conteúdos, aí nós fazíamos questões do conteúdo, entre todos os alunos juntos [...] no final, eu via que os exercícios que eu passava para eles, conseguiam responder (E01).

Eu tentei preparar uma aula, mas não dá, é livro didático infelizmente, porque o tanto que a gente debate aqui [no curso de graduação] que não devemos usar só o livro, mas não tem como (E06).

Infelizmente, não dá para ser nem da forma que eu queria e nem da forma como o curso [de graduação] quer que a gente faça[...]. Nas minhas aulas, eu sempre procurei levar alguma coisa diferente, com vídeo, com jogo, mas infelizmente, 90% da aula foi tradicional: explicar, pedir que eles façam uma tarefa [...] (E015).

Há uma compreensão de que a avaliação da aprendizagem se dá analisando a resposta correta ou não dos exercícios ou por meio de “*um trabalhinho*” ou que a apropriação dos conhecimentos pode-se dar por meio de exercícios como afirma E09. O livro didático se apresenta, por vezes, como única forma de condução das aulas e abordagem dos conteúdos. Os participantes E06 e E17 deixam bem explícita essa ideia. O participante E06 diz que: “*somente através do livro didático mesmo. Eu tento fugir, mas não tem como*” e E17 apresenta que “*nos estágios que eu fiz eu não consegui desgarrar do livro didático*”.

Apesar dessa realidade, observando outras falas, percebe-se uma intenção de conduzir as aulas de forma inovadora, contextualizada, que favoreça a aprendizagem do aluno ou realizar planejamentos alternativos a fim de contornar qualquer imprevisto o que é percebido no relato de E02 ao dizer: “*a gente fez um plano, mas nunca dá certo. Mas eu tento fazer um plano. Então faço o plano A, que é o que eu vou tentar fazer; faço o plano B, e um C; e se der tempo até tento fazer outro*”. Quando E15 assevera que: “*nas minhas aulas, eu sempre procurei levar alguma coisa diferente, com vídeo, com jogo, mas infelizmente, 90% da aula foi tradicional: explicar, pedir que eles façam uma tarefa*”, compreendemos que o participante não está satisfeito com a forma com que conduz suas aulas e que houve tentativa de desenvolvê-las utilizando recursos pedagógicos diversos. O participante E02, ao afirmar: “*eu tento fazer uma aula diferente*”, também expõe seu entendimento e desejo de como deveriam ser elaboradas suas atividades. Identificamos outras falas nesse sentido tais como as apresentadas por E08 ao mencionar: “*Eu sempre procuro fazer umas aulas inovadoras, diversificadas*” ou por E12 na expressão: “*Eu tento ser o menos tradicional possível*”. E14 declara que: “*assim que eu entrei na faculdade, eu sempre pensava no modo como eu aprendi na escola, no quadro, no giz. Mas de uns dois anos para cá, eu vi que não é bem assim*”.

Pela fala anterior de E14, o modelo de processo de ensino-aprendizado que alguns tiveram na Educação Básica ou a forma como aprenderam a ensinar em outros espaços e momentos, são tidos como um modelo inadequado. E10 se posiciona da seguinte forma: “*as minhas aulas, no início, eram como as que eu tinha no Ensino Médio. Mas aqui [no curso de graduação], a gente começa a perceber que, assim como a gente não gostava daquelas aulas, os alunos também não gostam*”.

VI.2 Fatores que reforçam modelos tradicionais de ensino

Percebido o modelo de processo ensino e aprendizado que orienta o trabalho dos professores em formação, necessário se faz compreender os fatores que reforçam a manutenção de práticas docentes tão declaradamente criticadas e percebidas como pouco profícuas. Afinal, no papel de professoras formadoras compreendemos as experiências dos professores em formação como situações de aprendizagem que precisam se configurar objetos de reflexão dos envolvidos. Nessa consideração, tem-se como relevante o conhecimento dos fatores que reforçam a permanência de modelos de ensino já criticados por seu pouco valor no processo formativo dos alunos.

Behrens (2007; 2012; 2013), ao nos apresentar os paradigmas da ciência, evidencia como esses influenciam no ensinar e no aprender, ou ainda, esses paradigmas influenciam os processos de formação docente. Behrens (2007) enfatiza como as abordagens pedagógicas atenderam às proposições dos paradigmas e, nesse sentido, apresenta as abordagens pedagógicas conservadora ou enciclopédica, a tecnicista e a da complexidade.

No paradigma conservador, a ação docente concentra-se em criar mecanismos que levem à reprodução de conhecimento, privilegiando a repetição e memorização de conteúdos pelos alunos, e em repassar informações como verdades absolutas inquestionáveis. O professor é a única fonte de conhecimento que é transmitido ao aluno. O ensino é livresco, as aulas são essencialmente teóricas e os alunos devem copiar informações acumuladas. A criatividade e experiência dos alunos são desconsideradas. O aluno é visto, muitas vezes, como um ser subserviente, obediente, imitador e destituído de qualquer forma de expressão que de ser mantido em silêncio. A abordagem conservadora ou enciclopédica atendeu a esse paradigma.

No paradigma técnico, que acompanhou a revolução industrial, a formação dos professores aparece com a ideia de treino e é designada como capacitação. Nesse sentido, os profissionais, após instruídos, devem seguir um modelo proposto, dominar a aplicação do conhecimento científico. Os professores são treinados ou capacitados, mas ao retornarem às suas atividades não veem adequação da proposta à sua prática cotidiana e passam a adotar manuais explicativos para orientar suas aulas na realização de exercícios repetitivos. Nessa tendência, o professor é considerado como um profissional responsável pela transmissão de conteúdo e da repetição do conhecimento (Behrens, 2007). Embora tenha sofrido certas restrições, essa tendência, contribuiu para a proposição de utilização de recursos tecnológicos ao ensino e à aprendizagem e serviu para a qualificação de muitos professores.

Já no paradigma inovador, também chamado de emergente, sistêmico, ecológico e da complexidade, os processos pedagógicos precisam contemplar a visão do todo, a interconexão, o inter-relacionamento, a integração e a auto-organização, favorecendo a reunificação das partes. Para Behrens (2012, p. 184), “a concepção de uma prática que contemple o paradigma da complexidade envolve uma visão crítica, reflexiva e transformadora e pressupõe uma construção de saberes que priorizem a aprendizagem e a produção do conhecimento”. Por isso, a aprendizagem implica “interpretar, elaborar, dar sentido, simular, experienciar, chegar às suas próprias conclusões e entendê-las como provisórias, chegando aos processos que possibilitem a criação, a invenção e a intervenção” (Behrens, 2012, p. 185). O

professor, nessa concepção, tem como papel principal a mediação pedagógica e propõe atividades que oportunizem o processo de ação-reflexão-ação. Reconhece também que não é a única fonte de ensino e, dessa forma, favorece a discussão com os pares e com diferentes atores e incentivam a autonomia na busca de conhecimento.

Essa explicação nos leva a entender que a concepção que o professor em formação tem sobre Ciências bem como suas ideias sobre “*para que ensino Ciências?*” tem uma contribuição importante nas ações educativas. Analisamos suas ideias pela resposta ao questionamento sobre a finalidade de se aprender ciências tendo como base suas experiências educativas escolares. O participante E03, assim como outros, diz que o aluno aprende Ciências para cumprir o que está no livro didático. Encontramos também respostas que enfatizam a relação entre o aprender Ciências e o entendimento de aspectos do ambiente imediato do aluno, apresentando elementos que nos levam a interpretar que a concepção de contextualização esteja relacionada à perspectiva do cotidiano e esse tido como sendo um aspecto motivacional para o envolvimento do aluno nas atividades escolares. Apesar de expressarem uma necessária aproximação entre a Ciência escolar com a Ciência da vida, em seus fazeres pedagógicos isso não está presente, como percebemos na análise de suas falas apresentadas no item anterior.

Há justificativas para a permanência em modelos tradicionais no ensinar Ciências e estão relacionadas às questões de estrutura física da escola, à gestão escolar, às atividades acadêmicas, ao modo como os professores em formação são percebidos pelos professores da Educação Básica que os recebem e, em determinadas situações, à interferência da família dos alunos na condução do processo ensino-aprendizagem.

O prosseguimento do trabalho do professor regente é tido, compulsoriamente, como um orientador para as atividades em sala de aula. O participante E08 critica a falta de autonomia do estagiário em sala de aula e aponta esse fator como limitador de suas ações. O participante afirma ser forçado a dar continuidade ao que o professor está fazendo e acredita que, como estagiário, tem que se adequar. Sob essa mesma ótica, E17 diz que o professor com o qual está fazendo estágio indica o conteúdo a ser trabalhado ao dizer para o estagiário onde parou no livro didático, solicitando que dê continuidade e, dessa forma, acha “impossível se *desgarrar do livro didático*”, contudo vislumbra que “*quando eu tiver autonomia, na minha sala de aula, talvez dê para mudar*”. Pelas declarações, não há possibilidade de negociação em relação à forma de trabalho e, mesmo que haja uma negociação, pode haver impedimentos por conta da estrutura física da escola, rigidez de horário, dificuldade de diálogo com outros profissionais, o que leva a um desânimo sendo mais conveniente realizar o ensino da forma mais fácil.

As atividades acadêmicas desenvolvidas simultaneamente aos estágios, em uma realidade de estudante trabalhador, são vistas como um importante obstáculo para uma adequada elaboração das aulas de estágio e impeditivo de mudanças. E06 questiona: “*a gente faz estágio com oito disciplinas, mas como você vai preparar uma aula com oito disciplinas diferentes?*”. É lógico que esse professor em formação não cursa somente disciplinas de seu período letivo e parece estar com uma quantidade grande de disciplinas, o que merece atenção.

A influência da família também está presente nas declarações e é tida de forma negativa no sentido de que se percebe que os pais não ficam satisfeitos quando o professor não “segue” o livro didático. E04 aponta o constrangimento que, provavelmente, passaria com pais reclamando do não cumprimento do conteúdo da forma como apresentado no livro didático.

VI.3 Possibilidade de mudança nos modelos didáticos percebida na participação na ação educativa

Na Tabela I, são mostradas as estratégias de ensino comumente utilizadas pelos professores em formação, declaradas na entrevista, e as que eles propõem após participação na ação formativa, expostas no planejamento de ensino. Ao contrapor o que os professores em formação declaram de como são suas aulas nas diversas atividades docentes que já realizaram durante a formação inicial, com a propositura de atividades de ensino apresentadas no plano de ensino elaborado, percebe-se um esforço de superação das práticas exclusivas e reprodutivas no contexto de sala de aula. Assume-se que houve aprendizagem quando há mudança de conhecimento, habilidades, condutas, experiências no processo de aperfeiçoamento das competências profissionais, o que serve de referencial para as análises.

Relativo ao exposto na Tabela I, para os participantes E03 e E20 sobre as estratégias de ensino comumente utilizadas, o primeiro não deixa claro em sua fala os procedimentos que utiliza em suas ações docentes, contudo demonstra uma intenção de partir de um contexto para o ensino conceitual ao dizer que “*A gente prepara um tema [...] a gente ensina um conhecimento que é abordado em cima daquele tema*”. Já o participante E20 não apresentou modificações em suas propostas de ensino. Contudo, as demais informações da Tabela I nos levam a entender que houve um incentivo de mudança de postura ao se pensar o ensino de Ciências. Construimos melhor essa ideia ao analisar as falas dos participantes na entrevista, o que complementa a ideia anterior.

TABELA I. Estratégias de ensino planejadas pelos participantes

PARTICIPANTE	ESTRATÉGIA DE ENSINO COMUMENTE UTILIZADAS	ESTRATÉGIA DE ENSINO PROPOSTAS APÓS AÇÃO FORMATIVA
E03	*o participante não apresentou com especificidade as estratégias de ensino utilizadas	Exibição de vídeos, realização de grupos de discussão, pesquisa na internet, estudo no livro didático, realização de experimentação e elaboração de um texto e/ou mapa conceitual para verificação da aprendizagem.
E06	Exposição oral com utilização do livro didático	Exposição oral, exibição de vídeos e debates entre grupos de ideias opostas.
E09	Exposição oral dos conteúdos, resolução de exercícios, execução de trabalho	Elaboração de textos, resolução de questões, leitura de textos, exibição de vídeos, realização de visita técnica, análise de história em quadrinhos, participação em debate, elaboração de panfletos, redação de uma carta às autoridades locais.
E12	Exposição oral, experiência demonstrativa	Resolução de questionário, análise de artigos, pesquisa na internet, análise de uma entrevista e de uma reportagem apresentada na mídia televisiva, discussão em grupo.
E13	Exposição oral, execução de práticas	Explicação oral de conceitos, leitura de textos, debates, resolução de exercícios.
E15	Exposição oral, resolução de exercícios	Exibição de vídeos, explicação oral de conceitos, pesquisa em estabelecimentos comerciais, apresentação da pesquisa, produção de folhetos informativos.
E20	Exposição oral, realização de experimentação	Explicação oral de conceitos.

Elaborado pelas autoras.

O participante E03, na entrevista, declarou que, antes de participar dos trabalhos da ação formativa, não aceitava muito bem a ideia de trabalhar de forma a relacionar aspectos científicos, tecnológicos, econômicos, sociais, políticos e éticos nas aulas de ciências, no entanto, no decorrer da ação formativa, percebeu que “*era o ideal para fazer com que o aluno forme opinião, se interesse e estar dentro do contexto social do aluno*”. Ele afirmou ter aprendido a conciliar mais conceitos de forma diferente e como abordar esses conceitos visando ampliar a visão do aluno dentro da sociedade e elogiou a utilização de discussões. Apesar de, na Tabela I, não podermos perceber indícios de aprendizagem pelo participante E03, pela fala isso é verificado.

O participante E06 disse que acha ser possível usar o modelo didático utilizado na ação formativa em suas aulas, enfatizando a utilização de discussões e a oportunidade que os estudantes tiveram de expor seus conhecimentos. Acredita que, nos encontros, poderiam ter sido abordados mais os conteúdos científicos para que houvesse um melhor entendimento do tema, apesar de que reconheceu que os conceitos dos quais sentiu necessidade já haviam sido trabalhados em aulas da graduação e que, para abordá-los novamente, precisaria de um tempo muito maior. Afirmou que suas aulas são preparadas e conduzidas utilizando somente o livro didático apesar de ter consciência da importância da utilização de outros recursos didáticos. Justificou sua ação apontando o volume de disciplina que cursa na graduação o que impossibilita dedicar maior tempo para preparar suas aulas. Acredita que, após se formar, poderá usar outros recursos.

A participante E09 acredita que, com o envolvimento na ação formativa, pôde rever suas ideias sobre planejamento de aula. Ver um plano de aula que funcionou, a ação formativa que vivenciou e tentar realizar essa atividade com possibilidades de funcionar, foi empolgante e destacou, ainda, as discussões. Já para o participante E12, a ação formativa serviu para despertar sua vontade de aprender mais, apreciou a utilização de discussões e a oportunidade de construção de opiniões. Gostaria que as discussões tivessem sido ampliadas com a presença de outros

atores sociais, apostando que essa ação possibilitaria uma abrangência maior no tratamento das questões e permitiria diálogos entre diversos conhecimentos.

O participante E13 destacou o aprender a pesquisar como aprendizagem relevante que, além de sua importância para uma mais ampla aprendizagem, favorece o envolvimento e o enriquecimento das discussões com opiniões diversificadas. Declarou ter aprendido a trabalhar com tema, disse que, no estágio, há pouco tempo para desenvolver as atividades como queria e reconheceu que suas aulas poderiam ser melhor trabalhadas.

A participante E15 afirmou ter aprendido na ação educativa que as coisas estão interligadas. Gostaria de desenvolver em sala de aula um trabalho mais adequado, que pudesse estabelecer relações. Acha que o aluno da Educação Básica aprende ciências para sobreviver, tomar decisões simples em seu dia a dia. Por fim, o participante E20 entende que, para abordar um tema, o professor tem que “*criar oportunidade de tocar no assunto*”, a nosso ver desconsiderando a importância do planejamento nas atividades docentes. Na ação formativa percebeu que teve oportunidade de mobilizar conhecimentos científicos e que também aprendeu a como ensinar ao colocar que “*teve aquele dia que a senhora passou uns slides [exemplos de aulas utilizando QSC] e comentou de como o professor deve tratar daquele assunto [tema]*”. O futuro professor parece não ter entendido a proposta de trabalho desenvolvida na ação formativa, pois disse que “*eu achei meio confuso você estudar o agrotóxico, depois os conceitos, para depois voltar no agrotóxico*”, que para nós é um movimento importante e imprescindível ao se trabalhar com abordagem temática e com a realidade. Denunciou que, no curso de Graduação, não é ensinado a desenvolver o ensino de Ciências utilizando-se de temas sociais, o que nos alerta como professores formadores e nos auxilia em nossas reflexões aqui feitas.

De forma geral, em suas falas na entrevista, os participantes afirmam desenvolver uma prática essencialmente conceitual sem uma disposição de abordar o contextual e, quando essa disposição é mostrada, percebe-se a utilização do contexto como exemplo ou ilustração. Na elaboração dos planos de ensino, há um movimento de se partir do contextual ao conceitual apesar de que esse entendimento precisa ser aprofundado no sentido de as questões sociais se caracterizarem como ponto de partida para a ação educativa.

Observa-se pela Tabela I que, com exceção do participante E20, os demais participantes conseguem transferir os conhecimentos construídos para as suas ações. Essa transferência pode ser mais marcante com um trabalho sistemático de abordagem sobre conhecimentos de teorias da educação, mas não somente isso, lembramos aqui que os participantes declaram ter aprendido a ensinar pelo fato de participar da ação formativa. Aprende-se também observando o professor formador. E06 nos diz assim: “*pude ver a didática do curso, que uma hora eu posso usar o modelo que você [professora formadora] também usou em sala de aula*”. O participante E13 reconhece as aprendizagens com as ações da professora formadora: “*Então é uma coisa que eu sempre venho me cobrando. [...]. Então eu vejo que minhas aulas não foram tão bem trabalhadas como poderia ser. Vejo com a experiência que eu tenho hoje com o curso [a ação formativa]*”.

Identifica-se, nos registros e falas dos participantes, uma valorização de estratégias de ensino que promovam o diálogo, o ouvir e aprender com o outro, a respeitar a ideia do outro com percepção das possibilidades de aprendizagem e troca de conhecimentos. Além disso, os participantes entenderam que, no processo ensino-aprendizagem, não deve haver um emissor de ideias, que todos podem contribuir com a construção de conhecimentos. A importância da pesquisa e da consulta a materiais diversos, das controvérsias que envolvem a ciência também foi percebida. Isso revela uma sensibilidade para o abandono de práticas que favoreçam a transmissão e reprodução de conhecimentos, o ensino livresco e tantas outras práticas as quais já foram identificadas como pouco favoráveis à aprendizagem significativa e relevante.

Os professores em formação assim conscientizados, empoderados pela apropriação de conhecimentos indispensáveis para uma docência de qualidade e capazes de refletir sobre suas práticas, podem melhor enfrentar os obstáculos que surgem para o desenvolvimento de suas ações.

Deficiências foram identificadas na análise dos planejamentos de ensino tais como a dificuldade de estabelecer interações tanto dos sujeitos quanto dos conhecimentos em sala de aula, falta de organização na elaboração dos planejamentos, a frágil capacidade de abordagem de QSC, o que é justificável, pois era a primeira vez que tinham contato com essa metodologia. Contudo, uma análise dos planos de ensino parece mostrar um início de entendimento com relação aos propósitos sociais do ensino de Ciências. Ao abordar sobre o ensino de Ciências, parece-nos compreensível que a pergunta inicial a se fazer deve ser “*para que ensino ciências?*”. A compreensão dos propósitos do ensino de Ciências quando bem fundamentado conduz a resposta sobre o “*como ensinar ciências?*”, passando por outras questões tais como “*para quem ensinamos ciências?*” ou “*onde ensino ciências?*”.

Com Zabala (2002), reforçamos essa ideia, pois o autor afirma que:

No ensino, qualquer decisão é o resultado consciente ou inconsciente do papel que se atribui ao sistema educativo. Essa função social corresponde à concepção que se tem sobre o tipo de pessoa que se quer formar e, como consequência, do modelo de sociedade que se deseja (Zabala, 2012, p. 43).

E ainda continua afirmando que a função social do ensino é a de formar para compreender a realidade e intervir nela e, para esse propósito, as disciplinas não podem ser consideradas como finalidades, mas os meios para a concretização desses propósitos.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Voltando à questão de pesquisa pela qual indagamos se professores de Ciências Naturais em formação inicial que participam de um processo formativo envolvendo a análise de uma questão sociocientífica questionam e desenvolvem conhecimentos didático-pedagógicos e sinalizam possibilidades de alterações em suas concepções inadequadas sobre os processos de ensino-aprendizagem de Ciências, podemos dar uma resposta afirmativa com bastante entusiasmo, contudo algumas considerações são necessárias.

Os professores em formação precisam ser auxiliados no sentido de compreenderem os propósitos da educação científica no cenário atual o que exige práticas pedagógicas distanciadas do ensino livresco, transmissivo, essencialmente teórico no qual o aluno não é tido como um sujeito ativo e apoiados para superarem os obstáculos encontrados referentes às possibilidades de planejamento e execução de um trabalho que atenda às perspectivas atuais. Para isso compreende-se a necessidade de conduzir o professor em formação à reflexão, a constituir espaço e tempo pedagógicos para aprofundamento teórico, integrando teoria e prática, a fim de proporcionar aos professores em formação uma apreciável formação pedagógica e que a universidade estabeleça uma interessante parceria com as escolas que recebem os professores em formação de modo que todos contribuam para uma melhor qualidade da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. (L. A. Reto & A. Pineiro, trad.) (2a reimpr. da 1a ed.). São Paulo: Edições 70.
- Behrens, M. A. (2007). O paradigma da complexidade e a contribuição de Paulo Freire na formação de professores. In M. A. Behrens, R. T. Ens & D. S. R. Vosgerau (Orgs.). *Discutindo a educação na dimensão da práxis*. Curitiba: Champagnat.
- Behrens, M. A. (2012). Paradigmas inovadores na aprendizagem para a vida: o saber e o fazer pedagógico dos professores. In R. T. ENS, D. S. R. Vosgerau & M. A. Behrens. *Trabalho do professor e saberes docentes* (2a ed.). Curitiba: Champagnat.
- Behrens, M. A. (2013). *O paradigma emergente e a prática pedagógica* (6a ed.). Petrópolis: Vozes.
- Freire, P. (2014). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. (48a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Galvão, C., Reis, P., & Freire, S. (2011). A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. *Ciência & Educação*, 17(3), 505- 522.
- García, M. C. (1999). *Formação de professores para uma mudança educativa*. (I. Narciso, trad.). Porto: Porto Editora.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial sociocientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.

Mendes, M. R. M. & Santos, W. L.P. (2015). CTS, questões sociocientíficas e argumentação na educação em ciências. In T. V. O. Gonçalves, F. C. S. Macêdo, & F. L. SOUZA (Orgs.). *Educação em ciências e matemáticas: debates contemporâneos sobre ensino e formação de professores*. Porto Alegre: Penso.

Mérchán, N. Y. T. & Matarredona, J. S. (2015). Competências de pensamento crítico mediante el uso de cuestiones sócio-científicas. In T. H. B. Corrêa, L. F. M. Pérez & G. A. Matharan (Orgs.). *O ensino de Química em diálogo*. Curitiba: CRV.

Mizukami, M. G. N., Medeiros, A. M. de, Reali, R. & Reyes, C. R. (2010). *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EdUFScar.

Moraes, M. C., Naman, D. C. & Darsie, M. M. P. Formação docente relacionada com questões sociocientíficas: complexidade, contribuições e limitações de uma prática educativa. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 23(12), 18-30.

Pimenta, S. G. (Org.) (2008). *Saberes pedagógicos e atividade docente* (6a ed.). São Paulo: Cortez.

Ramalho, B. L. & Nuñez, I. B. (2014). Aprendizagem da docência, formação e desenvolvimento profissional: trilogia da profissionalização docente. In B. L. Ramalho & I. B. Nuñez (Orgs.). *Formação, representações e saberes docente: elementos para se pensar a profissionalização dos professores*. Campinas, SP: Mercado das Letras; Natal, RN: UFRN.

Reis, P. R. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interações*, 4, 64 – 107.

Reis, P. R. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3 (1), 1 – 10.

Ribeiro, K. D. F. (2016). *Formação de professores de Ciências Naturais em uma perspectiva interdisciplinar e crítica: reflexões sobre a contribuição da vivência em questões sociocientíficas na mobilização e aprendizagem de conhecimentos para a docência*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

Ribeiro, K. D. F. & Darsie, M. M. P. (2013, outubro). Espaços curriculares para discussão de questões sociocientíficas na formação de docentes em Ciências Naturais. *Anais da Latino Americana Science Education Research Association (LASERA 2013)*, Manaus, Amazonas, Brasil.

Ribeiro, K. D. F. & Darsie, M. M. P. (2016a). Mobilização/construção de conhecimentos para a docência na formação docente mediada pela vivência de análise de uma questão sociocientífica. *Anais do II Seminário de la Asociación Latino Americana de Investigación em Educación em Ciencias*, San José, Costa Rica.

Ribeiro, K. D. F. & Darsie, M. M. P. (2016b). O contexto da Amazônia Legal na formação de professores de Ciências Naturais: a constituição de elementos para a estruturação de uma ação formativa. *Anais do II Seminário de la Asociación Latino Americana de Investigación em Educación em Ciencias*, San José, Costa Rica.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Education researcher*, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Zabala, A. (2002). *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. (E. Rosa, trad.). Porto Alegre: Artmed.

Zuin, V.G. & Freitas, D. A. (2007). Utilização de temas controversos: estudo de caso na formação inicial de licenciandos numa abordagem CTSA. *Ciência & Ensino*, 1(2).