



CONCEPÇÕES DE FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: RESSIGNIFICANDO PRÁTICAS

Conceptions of training of mathematics teacher: resignifying the practices

Isabel do Socorro Lobato Beltrão¹
Amarildo Menezes Gonzaga²
Ierecê dos Santos Barbosa³

(Recebido em 02/12/2015; aceito em 25/03/2016)

Resumo: Estudo decorrente de uma disciplina no Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, com objetivo de fazer uma análise crítica a partir das dimensões ontológica, teórico-epistemológica e metodológica, sobre trajetória de formação docente, buscando resignificar saberes, para superar crenças construídas no percurso formativo. Destacam-se elementos correlacionados à Educação em Ciências e Matemática, a partir de concepções acerca dos saberes docentes que os professores de Matemática dizem ser necessários para sua prática pedagógica com estudantes do Ensino Médio. Utilizou-se a pesquisa bibliográfica, no primeiro momento pertinente a formação docente, e, no segundo, específico aos saberes docente, enquanto objeto/fenômeno de nossa pesquisa. Os resultados apontam a necessidade de estabelecer relação complementar entre proposições científicas e teóricas-epistemológicas, com possibilidades de resignificar e produzir saberes, constituindo-se a perspectiva reflexiva como definidora da ação docente.

Palavras-chave: Educação em Ciências e Matemática. Formação de professores. Saberes docentes.

Abstract: Study arising from a discipline in the doctorate in Education in Science and Mathematics, aiming to conduct a critical analysis from the ontological, theoretical and epistemological, and methodological dimensions of our history of teacher training, seeking to give a new meaning to knowledge, to overcome beliefs built in the training process. It highlights elements correlated to Education in Science and Mathematics, from conceptions on teaching knowledge that Mathematics teachers say is necessary for their practice with high school students. For this purpose, we used bibliographical research, relevant at the first stage to teachers training, and at the second stage, specific to teaching knowledge, as object/phenomenon of our research. The results indicate the need for complementary relationship between scientific and theoretical-epistemological propositions, with the possibility of giving new meaning and producing knowledge, constituting the reflective perspective as delimiter of the teaching action.

Keywords: Education in Science and Mathematics, Teachers training, Teaching knowledge.

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Polo UEA. Professora de Centro de Estudos Superiores de Parintins. Parintins, AM, Brasil. E-mail: ysabelobato@hotmail.com

²Doutor em Educação pela Universidade de Valladolid (2002). Professor do Centro Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (CEFET/AM) e do Doutorado em Rede em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Polo UEA, Manaus, AM, Brasil. E-mail: amarildo.gonzaga@yahoo.com

³Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Psicanalista clínica. Professora da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), do Centro Universitário do Norte (UNINORTE) e do doutorado em Rede em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Polo UEA, Manaus, AM, Brasil. E-mail: ierecebarbosa@yahoo.com.br

Introdução

A formação é um processo de toda a vida; enquanto seres humanos, temos a possibilidade de aprender e, portanto, nos humanizar permanentemente, mediante as relações e interações que acontecem nos diversos ambientes culturais nos quais temos relações. Assim, aprender é mais do que obter informações e compreendê-las é tornar o aprendizado parte do ser, implicando desenvolver-se com ele.

Nesse sentido podemos compreender que o desenvolvimento humano acontece no processo de aprendizagem e vice-versa, logo a formação é também um processo de desenvolvimento humano e, portanto, profissional. Assim, espera-se que a formação contínua contribua com a manutenção, criação e alteração das relações estruturantes e estruturadoras do desenvolvimento de todo profissional.

Nesse contexto, propomos discutir a formação do professor a partir de uma análise reflexiva. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, ancorada na pesquisa bibliográfica, desenvolvida a partir de leituras, fichamentos e resenhas que permitiram direcionar as discussões, tendo como referências Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010); Capra (1996); Imbernón (2010); Maturana (2014); Morin (2004); Nóvoa (2007), entre outros. Destacamos ao leitor a originalidade da proposta reflexiva oferecida por estes pensadores, e motivada pela perspectiva de refletir a formação de professores de matemática, fazemos deste estudo uma continuação das leituras, fichamentos das obras, estudos e conversas em sala de aula durante a disciplina Bases Epistemológicas para a Educação em Ciências e Matemática.

O estudo objetiva fazer uma análise crítica a partir das dimensões ontológica, teórico-epistemológica e metodológica, sobre trajetória de formação docente em busca de ressignificar saberes e crenças construídas ao longo do percurso formativo. Na análise destacamos elementos correlacionados a Educação em Ciências e Matemática, assim como concepções sobre a prática pedagógica dos professores de matemática.

As considerações desenvolvidas sobre o percurso formativo e as perspectivas teórico-epistemológicas à formação docente em Educação em Ciências e Matemática não dão conta da complexidade de tal formação, apenas apresentam uma tentativa de situar algumas necessidades formativas com possibilidades de estabelecer uma relação complementar entre proposições científicas e teóricas para ressignificar e produzir novos saberes, constituindo-se a perspectiva reflexiva como definidora da ação docente.

Desse modo, serão abordados três tópicos: Trajetória docente: Perspectivas atuais da formação contínua, voltado à pesquisas realizadas sobre o tema; necessidades formativas: diálogos teóricos na contemporaneidade, analisamos concepções de teóricos que fundamentam o estudo e formação de professores em Educação em Ciências e Matemática, fazemos uma abordagem teórico-epistemológicas que consideramos necessária à formação de professores na perspectiva reflexiva. Finalizamos o trabalho apresentando algumas considerações e as referências utilizadas em sua elaboração.

Trajetória docente: Perspectivas atuais da formação contínua

A formação contínua é a base de um processo que exige uma reflexão permanente de todos os envolvidos, visto que a atividade docente, assim como as demais,

requer uma busca por aperfeiçoamento constante em toda sua trajetória. De acordo com Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010), a “formação contínua é um processo que auxilia na busca de novos conhecimentos teórico-metodológicos, para o desenvolvimento profissional e a transformação de práticas pedagógicas”. Assim, o reconhecimento do seu espaço como professor e seu estudo como processo de formação são atividades formativas, e, por sua vez, compostas de fundamentos para as leituras necessárias à formação contínua.

Pesquisas realizadas sobre formação contínua do professor, abarcando artigos publicados pela Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos de 1998 a 2011, afirmam que: “formação e trabalho docente é tema de maior importância na atualidade brasileira” (GATTI *et al.*, 2009, p. 425), a autora acrescenta que, “apenas quatro artigos enfocam a formação continuada, sendo que apenas um texto analisa os impactos do programa de formação continuada”. Os resultados desses trabalhos apontam, portanto, para a necessidade de produção de pesquisa nessa área específica; pois ainda há lacunas que necessitam serem preenchidas sobre o tema.

O conhecimento que se criou sobre a formação contínua de professores nas últimas décadas nasce numa época de mudança veloz, em que tudo o que se cria, o que se projeta, já no momento em que surge, começa a se tornar obsoleto. Isso nos obriga a propor uma ressignificação constante, isto é, a uma reflexão de zonas intermediárias da prática docente como são a singularidade, a incerteza e o conflito de valores (NÓVOA, 2007).

Nesse contexto, muita responsabilidade é colocada à escola, os discursos oficiais do Governo brasileiro põem a educação em lugar de destaque como fonte “salvadora” dos problemas sociais, porém constatamos que na tal “Pátria educadora”, quando são necessários “cortes de gastos”, a educação é sempre a primeira a sofrer as consequências. O mesmo acontece com a formação de professores, é comum acreditar que esta é a salvação dos problemas de ensino, entretanto, sua trajetória histórica tem mostrado mazelas ainda a serem superadas. Problemas que vão desde os cursos de formação até políticas educacionais, passando pelo posicionamento da sociedade.

Na concepção de Gatti; Barreto e André (2011, p. 40): “parece que algumas crenças do tipo quem sabe, sabe ensinar ou o professor nasce feito ainda predominam em nosso meio, embora a realidade esteja a toda hora contraditando essas crenças”. Nesse sentido, a docência é encarada pela sociedade como sendo “fácil”, como algo que pode ser feito intuitivamente por qualquer pessoa, dispensando formação de qualidade.

É importante considerar o professor um profissional, enquanto sujeito que detém um conjunto de saberes que lhe possibilita atuar profissionalmente na área do ensino, considerando que não é qualquer pessoa que serve e pode ser professor, porque ser professor não é um trabalho de vocacionados. Compreendemos que, o faz o professor ser um profissional do ensino, é um processo formativo, adequado, pensado intencionalmente de uma determinada forma e ação que permite intervir politicamente na organização da sociedade, considerando os limites históricos sociais e políticos, também da nossa própria atuação (IMBERNÓN, 2010).

Estudos de Gatti *et al* (2009) apontam que “a crise da escola e as novas demandas decorrentes das transformações sociais têm assumido lugar de destaque, evidenciando os reflexos das mudanças da sociedade globalizada sobre o trabalho

dos professores e sua profissionalidade”. Estudos sobre a formação continuada, passou de uma fase descritiva para uma fase mais experimental em decorrência da difusão dos cursos de formação e do interesse político sobre o tema.

Nas últimas décadas, foram realizados inúmeros programas de formação continuada de professores e muitos deles foram avaliados e tornaram-se objeto de pesquisa. Os conhecimentos teóricos e práticos acerca da formação contínua de professores, consolidados nos últimos 30 anos, permitem identificar evidências “[...] para todos aqueles que, de uma forma ou de outra se dedicam a formação continuada de professores” (IMBERNÓN, 2010, p. 10). Portanto conhecê-las implica analisar os acertos e os erros e ter consciência de tudo o que nos resta a conhecer e avançar. Porém não basta apenas consenso discursivo e coerente, faz-se necessário fazer aquilo que dizemos que é preciso fazer, como orienta Nóvoa (2007), em seu texto “o regresso dos professores”, proferido na conferência sobre desenvolvimento profissional de professores.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9394/96, traz a preocupação com a formação continuada dos professores. No inciso III do Art. 63, diz que os institutos superiores de educação manterão “programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis”, regulamentados pelo Decreto nº 3276, de 6 de dezembro de 1999, em que no Art. 2º os cursos de formação de professores para a educação básica serão organizados de modo a atender aos requisitos: “Inciso IV – articulação entre os cursos de formação inicial e os diferentes programas e processos de formação continuada”.

O artigo evidencia o *locus* privilegiado da formação continuada segundo a Lei 9394/96. O artigo 67, inciso II, aborda a formação continuada como uma das maneiras de promover a valorização dos profissionais da educação. “Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes, inclusive nos termos dos estatutos e dos planos de carreira do magistério público”. No Inciso II, trata do “aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim” (BRASIL, 1996).

A legislação explicita a lógica de que para toda e qualquer profissão, a formação contínua é uma necessidade. Portanto, exige, além da atualização e aperfeiçoamento, a formação como um dos princípios fundamentais do processo de profissionalização, tendo em vista que no cotidiano de qualquer prática profissional são exigidas novas posturas, conceitos e conhecimentos. Diante da ampla oferta de informações com as quais os profissionais se deparam e das exigências das carreiras na atualidade, pode-se entender a educação especialmente aquela atrelada à realidade, como essencial ao longo da vida profissional.

É necessário considerar, que o desenvolvimento profissional do professor deve estar em permanente processo de elaboração e resignificação para esse profissional possa atuar melhor no instável mundo globalizado, visto que as escolas na contemporaneidade requerem, com urgência, a formação continuada de seus professores, como condição *sine qua non* para se conseguir fazer aquilo que dizemos que é necessário fazer diante dos desafios que a profissão nos coloca.

Do ponto de vista de Gatti *et al* (2009), “a formação continuada precisa formar um professor carente de conhecimentos gerais e pedagógicos e com poucas habilidades didáticas”. Para os defensores desse modelo de “déficit” a situação agrava-se diante das demandas educacionais de sociedades tão complexas,

levando à necessidade de estabelecer políticas amplas e bem pensadas de formação docente, considerada central para a melhoria da qualidade da Educação.

De esse modo compreendermos ser necessário repensar tanto os conteúdos da formação como a metodologia com que estes são transmitidos, visto que o modo que os professores têm aplicado atua como uma espécie de “currículo oculto” da metodologia” (IMBERNÓN, 2010, p. 63).

Compreendemos que a formação contínua precisa ser uma iniciativa que parta dos próprios professores e que seja, igualmente, assumida por eles. Assim a melhor abordagem para a formação continuada, na visão de Gatti, Barreto e André, (2011, p. 39) “é aquela que tem em vista que a mudança não ocorre de forma rápida e em pouco tempo, mas de maneira gradual e paulatina”. A recomendação é não colocar expectativas muito elevadas para os professores, sob o risco de que elas impliquem um efeito paralisante.

Portanto, o professor precisa ter a compreensão de que seu objeto de trabalho é o conhecimento e vê a formação continuada como parte de sua identidade profissional e pessoal e não apenas como uma necessidade. Afinal, a atribuição de ensinar já supõe, em si, uma aprendizagem permanente.

Necessidades formativas: diálogos teóricos na contemporaneidade

Na construção do percurso investigativo, faz-se necessário identificar saberes docentes de professores de matemática, enquanto objeto/fenômeno de estudo. A partir do processo de identificação, procura-se estabelecer reflexões com base em autores que abordam a construção de conhecimentos necessários à prática educativa de professores de matemática em particular no Ensino Médio, com possibilidades e ressignificar o processo de apreensão do saber docente.

Sob a égide de Maturana (2014, p. 78), “O critério de referência para escolha do objeto para o trabalho científico, é a cultura contextual onde aquele objeto se dá”. No contexto de nossas ações educativas, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior, percebemos no percurso trilhado que, nossas crenças se entrelaçam em nossas histórias de vida. É dessa forma que buscamos olhar sob diferentes enfoques, pesquisas que abordam a respeito de saberes docentes, visando ratificar e/ou refutar nossas crenças a partir de epistemologias que as sustentem.

Desse modo, buscamos compreender e refletir epistemologias propostas por Santos, 2008; Esteban, 2010; Karl Popper In Carrilho, 1991; Maturana, 2014; Morin, 2004, entre outros, em busca de subsídios para compor um repertório de conhecimentos teórico-epistemológicos que possam sustentar a investigação sobre formação do professor a partir do saber docente. No dizer de Santos (1993, p. 56)“. O conhecimento é multicultural”, logo podemos compreender que existem muitas maneiras de conhecer e produzir conhecimento.

Ainda em relação à produção do conhecimento, podemos considerar o processo de pesquisa como um exercício de terceira ordem no qual estão relacionados primeiro o objeto a ser investigado, segundo o observador que investiga e terceiro o observador que observa o objeto. Também podemos dizer que a possibilidade de investigação nessa relação é exercida entre sujeito e objeto, mas, enquanto pesquisador, não se pode abrir mão de nossas emoções e crenças no processo de produção do conhecimento, visto que nesse processo será necessário descrever fatos, envolver-se, tomar decisões, e isso tudo depende da nossa autobiografia e da

nossa relação com o objeto, somente a partir de um envolvimento profícuo, se pode encontrar respostas do tipo como e porque escolhemos um objeto de investigação.

Nossa vida cotidiana tem uma ontologia que reflete na linguagem da ciência, há uma ontologia nas explicações da ciência, ou seja, há um modo próprio de ser, de explicar e de compreender o que venha a ser o objeto/fenômeno a ser investigado. Como descreve Maturana (2014, p.113), “não existe dicotomia entre razão e emoção, a emotividade é racional e a racionalidade é emocional”. É assim que explicamos os sentidos que atribuímos e às razões que nos levam a investigar formação do professor e seus saberes docentes, são decisões mais emocionais, do que racionais, podemos ainda dizer, que sua escolha está impregnada de nossas crenças e emoções, considerando que esse objeto/fenômeno faz parte da nossa trajetória de vida pessoal e profissional.

Assim, não é possível nos afastar emocionalmente do nosso objeto/fenômeno de investigação, logo, para dar cientificidade à pesquisa, faz-se necessário reconhecermos correntes de pensamentos contemporâneos com os quais nos identificamos e nos propomos a defender, mas para isso é preciso dialogar com teóricos, no sentido de sustentar de forma argumentativa sobre saberes docentes necessários à prática educativa de professores de Matemática no Ensino Médio.

Buscamos sustentar os saberes docentes, nos reportando a Popper In Carrilho, (1991, p. 253), que orienta utilizar em nossas investigações o “[...] critério da falibilidade das teorias” e nos remete a compreender que o conhecimento produzido, só terá validade, na medida em que for questionável, ressaltando que o gesto principal do conhecimento é o questionamento. Logo, não devemos apenas confirmar o conhecimento produzido, mas, desconstruir para depois reconstruir.

O critério da falibilidade de Popper nos orienta que as teorias científicas valem se forem falíveis, ou seja, se estiverem abertas a serem questionadas e sendo questionadas, e não sendo derrubadas, continuam valendo ainda que provisoriamente, de acordo com o autor, o discurso só tem validade se for discutível, critério que evidencia a necessidade do olhar do observador que observa o objeto. Nesse sentido Demo (2012, p. 39) se reporta a Habermas para dizer que “[...] a verdade é uma pretensão de validade”, o que nos leva a defender a necessidade do questionamento ser aberto ao diálogo.

Assim, podemos compreender que o conhecimento deve se dar numa dinâmica constante, visto que, na natureza nada é linear. Foi percebendo essa dinâmica que Prigogine (1996, p. 92) restaurou a dialética da natureza, com suas “estruturas dissipativas”. Essa dialética nos possibilitou ver que de uma coisa simples pode surgir uma complexa e vice-versa, assim como acontece no processo de formação eos saberes docentes que na contemporaneidade apresenta uma dinâmica intrínseca. Isto porque no processo educacional o saber docente é cada vez mais fugaz. Percebemos a dinâmica desse processo no mundo virtual que permeia as escolas, e que se apresenta cada vez mais veloz, fluido, ou seja, o mundo virtual tem uma dinâmica constante e rápida.

Desse modo, vivemos momentos de instabilidades e incertezas, conectados em rede e a formação do professor precisa se dá nesse processo, daí a necessidade de se pesquisar a respeito, o que nos leva a compreender a necessidade de realizar pesquisas com responsabilidade e ética, para que a partir de seu desenvolvimento

possamos produzir e/ou ressignificar conhecimentos para melhorar por um lado a formação do professor, por outro lado melhorar as condições da vida humana.

Nessa perspectiva, foi que vislumbramos investigar a formação e saberes docentes a partir de narrativas dos sujeitos, buscando sustentação em teorias que nos desse pistas para responder às questões que norteiam propostas, como nos orienta Demo (2012, p. 49), “[...] não devemos estabelecer dicotomia entre pesquisa qualitativa e quantitativa” porque a realidade é ao mesmo tempo quantitativa e qualitativa, extensa e intensa, numa dinâmica só.

Na contemporaneidade, Sampieri, Callado e Lúcio, (2013, p. 30), compreendem a pesquisa como “[...] um conjunto de processos sistemáticos, críticos e empíricos aplicados no estudo de um fenômeno”. Na compreensão de Chizzotti (2005), “[...] a pesquisa é como um esforço durável de observações, reflexões, análises e sínteses para descobrir as forças e as possibilidades da natureza e da vida, e transformá-las em proveito da humanidade”. Nesse sentido, é consenso, entre teóricos, que a ciência e a pesquisa desenvolvem-se a partir de um processo de busca metódica das explicações dos fatos ou da compreensão da realidade. Podemos ainda dizer que a ciência e as pesquisas crescem e se desenvolvem a partir de um processo de busca metódica das explicações causais dos fatos ou da compreensão exaustiva da realidade, como buscamos enquanto pesquisadora.

Na concepção de Creswell (2010, p. 90), os investigadores qualitativos utilizam a teoria em seus estudos de várias maneiras. “Primeiro, ela é utilizada como uma explicação ampla para o comportamento e as atitudes, e pode ser completada com variáveis, constructos e hipóteses. Segundo, os pesquisadores usam cada vez mais uma lente ou perspectiva teórica na pesquisa qualitativa”. Para Serrano (1998, p.46), o foco de atenção do pesquisador qualitativo está na realização de: “[...] descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas e comportamentos que são observáveis, incorporando a voz do participante, suas experiências, atitudes, crenças, pensamentos e reflexões, tal e qual são expressos por eles mesmos”.

Nesse contexto considerando a realidade educacional complexa e não mensurável empiricamente, em particular os saberes docentes, enquanto fenômenos intensos, assim, no intuito de poder captar tais fenômenos, ratificamos a pesquisa qualitativa, por nos possibilitar analisar saberes docentes, embasados em Esteban (2010, p. 127) quando a autora diz que: “A pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais a transformações de práticas e cenários sócio educativos”.

Temos a compreensão de que seja possível apreender sobre a formação e saberes necessários para o exercício da docência em Matemática, por meio do método fenomenológico seguindo as orientações de Moreira (2004, p.110) que diz: “O método fenomenológico destina-se a empreender pesquisas sobre fenômenos humanos, tais como vividos e experienciados”.

Entre as características da pesquisa fenomenológica, vale ressaltar a “[...] primazia, que outorga à experiência subjetiva imediata como base do conhecimento e o interesse por conhecer como as pessoas experimentam e interpretam o mundo social que constroem em interação” (ESTEBAN, 2010, p. 66). Assim, estudar a formação e saber docente nessa perspectiva poderá ser considerado um marco referencial, considerando como os professores de matemática experimentam e interpretam o mundo social que constroem em interação.

É dessa forma que buscamos compreender o fenômeno estudado, o saber acumulado na docência em Matemática, com a finalidade de aprofundar análises, reflexões e buscar descobertas que venham contribuir para a formação do professor de matemática, motivo pelo qual consideramos a importância da realização dessa investigação, por se tratar de questões pertinentes à Educação, para a formação de professores, sobretudo para a formação de seres humanos. Com essa compreensão se busca reflexões necessárias para um imprescindível “giro ontológico-epistemológico” (MATURANA, 2001), a ser vivido por nós seres humanos no nosso presente, e especialmente pelos professores sujeitos de nossa investigação.

Nossos estudos nos dão a convicção da necessidade de nos munir teórico-epistemologicamente visando a validação da pesquisa, acreditando que um percurso formativo também deverá ser um percurso de construção de conhecimentos, em que faz-se necessário ter clareza do objeto/fenômeno que se quer conhecer, consciente que não podemos chegar a uma verdade absoluta, mas com a certeza de poder dialogar com a incerteza (MORIN, 2004), buscando nesse percurso formativo, analisar a ciência, visto que essa nos apresenta diferentes maneiras de conhecer e compreender nossa realidade.

Formação de professores em Educação em Ciências e Matemática

Na perspectiva de abordar a formação do professor em Educação em Ciências e Matemática, estabelecemos um diálogo com teóricos que consideramos essencial para a reflexão sobre ciência, a partir do estabelecimento de relação com suas proposições. Abordamos aspectos considerados caracterizadores, a partir da triangulação entre proposições científicas de teóricos, as contribuições teóricas-epistemológicas, nos possibilitam investigar nosso objeto/fenômeno, com a possibilidade de ressignificar saberes a partir de tais proposições que consideramos complementares tais como o “Pensamento sistêmico” em Capra (1996), “Autopoeise” em Maturana (2014) e “Pensamento complexo” em Morin (2005).

Reafirmamos a proposta reflexiva oferecida por estes pensadores, e motivada por essa nova perspectiva de investigar e refletir a formação e saber docente, enquanto aprendizes de pesquisadores em um curso de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, vivenciamos momentos de transição, de questionamentos, de incertezas, numa época em que nossos saberes fragmentados parecem estar desvinculados da nossa realidade.

Sabemos que, na Ciência Moderna, eleita condutora da humanidade na transição das trevas para a luz, o conhecimento desenvolveu-se pela especialização e passou a ser considerado mais rigoroso quanto mais restrito seu objeto de estudo, mais preciso quanto mais impessoal, eliminando o sujeito de seu discurso, deixando de lado as crenças e emoções, considerados obstáculos à verdade. Na contemporaneidade, “É hoje reconhecido que a excessiva parcelização e disciplinarização do saber científico faz do cientista um ignorante especializado e que acarreta efeitos negativos” (SANTOS, 2008, p. 74).

Reconhecemos a necessidade do saber interdisciplinar, na contemporaneidade. Por isso nos propomos a refletir sobre a formação e saberes docentes do professor de matemática, de modo que o professor não seja apenas um ignorante especializado, com um saber disciplinado, restrito, fragmentado e segregador, mas que construa um saber interdisciplinar, visto que a realidade não é apenas Matemática. Nesse processo é preciso considerar o conhecimento existente, ressignificá-lo e

transformá-lo em novo conhecimento, buscando outras formas de conhecer a fim de complementar aquele que está posto. Acreditamos que é nessa relação de ressignificação que se efetiva a complementaridade.

A partir dessas discussões sobre disciplinaridade/interdisciplinaridade, Morin (2005) apresenta o princípio da complexidade, e se reporta a Pascal, “[...] é impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, como é impossível conhecer o todo sem conhecer as partes”. Nos propõe uma visão poliocular, considerando que o mundo é complexo em todos os níveis da natureza e apresenta-se instável, em processo de se tornar sistemas autônomos, imprevisíveis, incontroláveis, assim a objetividade como condição do conhecimento sobre o mundo, torna-se impossível.

As descobertas de Capra (1996) confrontam os paradigmas mecanicistas e darwinistas aceitos e proporciona uma nova base para políticas ecológicas que nos permitem pensar em construir e sustentar comunidades sem colocar em risco as oportunidades para futuras gerações. Ao abordar as estruturas dissipativas o autor se reporta a Prigogine para explicar que existe uma estrutura, mas que essa vive em constante mudança, ou seja, uma mudança de percepção, da estabilidade para a instabilidade, da ordem para desordem, do ser para o vir a ser. Assim o conhecimento sendo total, não é determinístico, sendo local, não é descritivista. É um conhecimento sobre as condições de possibilidades da ação humana, e projetada no mundo a partir de um espaço-tempo local. Para Santos (2008, p. 77) um conhecimento desse tipo “[...] é relativamente ametódico, constitui-se a partir de uma pluralidade metodológica”. Então podemos dizer que cada método é uma linguagem e a realidade responde na língua em que é perguntada.

A visão sistêmica vem emergindo na contemporaneidade, de forma aberta e pluralista, a partir das descobertas em diversas áreas do conhecimento. (CAPRA, 1996, p. 77), define critérios para resumir o pensamento sistêmico considerando “a mudança das partes para o todo – sistemas vivos como totalidade integradas. [...], capacidade de deslocar a própria atenção de um lado para o outro – diferentes níveis, sistemas dentro de sistemas, propriedades diferentes”. Outro ensinamento nos diz que “no estudo das estruturas medimos ou pesamos coisas. Os padrões, no entanto não podem ser medidos, nem pesados, eles devem ser mapeados”, esse fato nos leva a perceber a diferença entre substâncias e formas ou padrões.

É com essa compreensão que realizamos o mapeamento dos professores que atuam no Ensino Médio em Parintins/AM, por se tratar de padrões não mensuráveis, mas que podem ser mapeados enquanto configuração de relações, visto que no pensamento sistêmico não olhamos apenas o objeto, mas, suas relações em seu contexto como ocorre no processo de formação do professor. Podemos considerar que o critério de referência para a escolha do nosso trabalho científico, é a cultura contextual onde nosso objeto/fenômeno se dá.

De acordo com Morin (2005), a teoria da complexidade é “[...] hologramática – mostrando-nos que não é através de um único parâmetro que se tem a dimensão da realidade”. É uma nova maneira de entender a ciência, unindo o singular com o todo, saberes docentes também são saberes da experiência, saberes curriculares, saberes disciplinares. A teoria da complexidade não é uma simples teoria, mas um complexo de teorias no sentido de tessitura. A teoria da complexidade também vem nos mostrar que as coisas não são proporcionais e lineares como acreditávamos que fossem, pois uma pequena causa pode gerar um grande efeito, assim como uma grande causa pode gerar um pequeno efeito, o qual Capra, (1996) aborda

como a “metáfora da borboleta”, que é o princípio primeiro da “Teoria do caos”, na qual as estruturas se dissipam e formam novas estruturas.

Portanto, a teoria da complexidade nos diz que a realidade não é tão simples como pensávamos, que a natureza não é linear, mas complexa no sentido de termos interações e são nessas interações e/ou interatividade que se dá a complexidade nas coisas, como por exemplo, compreender práticas docentes de professores de matemática, por essas terem uma tessitura própria de saberes diversos, peculiares da docência e que estão relacionadas diretamente a formação do professor. Assim percebemos a complexidade da formação do professor de matemática, reconhecendo que essa está ligada com tudo, contexto pessoal, social e emocional, logo, é necessário buscar uma compreensão ampla do processo formativo.

Como caracteriza Capra (1996, p.89) “[...] a única maneira de entender a parte é entender a sua relação com o todo, assim como a única maneira de entender o todo é entender a sua relação com as partes”. Capra nos propõe que o conceito de “todo” se funda ao máximo com o de “parte”. O autor ressalta que não existe partes isoladas, mas em relação com o todo, assim podemos compreender que o professor constrói seus saberes docentes em relação no seu contexto. O trabalho docente também pode ser refletido e analisado em função da experiência do trabalhador – professor de Matemática, isto é, do modo como é vivenciado e recebe significado por ele. Segundo Tardif (2011, p. 285), “[...] a noção de experiência tem diversos sentidos para os professores, de um modo geral, ela designa à noção de verdade de sua vivência prática”.

A partir dessas discussões, percebemos a necessidade de ressignificar práticas docentes, considerando que, no pensamento sistêmico, a dualidade ainda existe, mas perde seu caráter absoluto, existe agora como expressão da não dualidade, mas, como um todo, o que nos ajuda compreender os modos como se dá a dinâmica todo-partes, a partir da Teoria dos Fractais - Todo e as partes.

Analisando a formação e saber docente dos professores de matemática sob a ótica do pensamento sistêmico e/ou da complexidade, percebemos que as práticas docentes envolvem saberes diversos que podem ter a mesma organização educacional, mas a estrutura é inerentemente mutável, e realmente precisa mudar porque estamos em interação com outras estruturas, enquanto sistemas vivos, no processo educacional. Capra (1996, p. 65) aponta uma nova maneira de perceber os sistemas vivos, através da concepção de “padrão (forma, ordem e qualidade) e estrutura (substância, matéria e quantidade)”. O autor acredita que a chave para uma teoria abrangente para os sistemas vivos reside nestas duas abordagens e fundamenta-se em Maturana – a autopoiese (o padrão de organização dos sistemas vivos) para revelar que a autopoiese é o padrão de vida na qual a função de cada componente consiste em particular na produção ou transformação dos outros componentes da rede. Isso não significa que os sistemas vivos sejam isolados no seu meio ambiente, mas interagem por intermédio de um intercâmbio contínuo de energia e de matéria.

Essa visão complexa leva-nos a compreender que tanto no percurso formativo quanto na construção dos saberes docentes no processo educacional estão envolvidos diversos fatores não só políticos, sociais e recursos financeiros, como também pessoas – alunos, professores com emoções, razões, organização, noutro domínio do nosso viver na dinâmica relacional. De acordo com Maturana e Varela, (2012, p. 37), “[...] há um domínio sistêmico interno fechado no sistema nervoso e no

organismo como um todo, e outro domínio que acontece nas nossas relações introspectivas, com os outros e com o meio”.

Não podemos fazer separação destes dois domínios, pois a interligação é essencial para compreendermos o que ocorre com os demais fenômenos que acontece em nós e entre nós, como, por exemplo, a linguagem, as emoções e a cognição, presentes em nossa vida pessoal e profissional, logo, faz-se necessário a interligação e religação do saber produzido, seja em nossas pesquisas, em nosso trabalho em sala de aula, na relação com o outro. Todas as nossas produções precisam estar repleto, de nossas ideologias, emoções, crenças e razão, porque precisamos nos reconhecer como parte de todo conhecimento produzido, considerando que esse está presente em nossa dimensão ontológica, que emergirá através de construções não apenas em nossa, mas em toda realidade, a interligação e religação do saber produzido, que só será possível a partir da dialogicidade.

Capra (1996, p 117) em sua obra “Teia da vida” propicia-nos brilhantes descobertas científicas e estimulantes perspectivas sobre a natureza da vida e abre caminho para a autêntica interdisciplinaridade, tão necessária em nosso fazer docente como possibilidade de interligar saberes. A interdisciplinaridade, que para alguns, surgiu da necessidade de reunificar o conhecimento; para outros, surge como um fenômeno capaz de corrigir os problemas procedentes dessa fragmentação; porém a consideramos como uma prática pedagógica.

É dessa forma que compreendemos que nosso objeto/fenômeno deve ocupar-se das práticas culturais como forma de fazer avançar a compreensão de cultura instituída na prática social dos sujeitos – professores de matemática. Aí está ainda que de forma implícita nossas crenças, pois acreditamos que é na medida em que estudamos estas práticas que nós superamos as dificuldades, os problemas e possibilitamos melhor desenvolvimento de nossa cultura científica, mas, para realizarmos tal estudo, faz-se necessário utilizarmos parâmetros para termos dimensão da realidade.

Algumas Considerações

A intenção inicial do estudo foi revelar uma análise a partir das dimensões ontológica, teórico-epistemológica e metodológica, sobre trajetória de formação docente, na busca de ressignificar saberes e superar crenças construídas no percurso formativo. Destacamos elementos sobre a formação contínua, saber do professor e elementos correlacionados à Educação em Ciências e Matemática, a partir de concepções de diversos teóricos.

A partir das reflexões, podemos rever ações e ressignificar nosso trabalho docente, com a compreensão de que, não estamos ensinando apenas conteúdos disciplinares aos nossos alunos, mas, educando-os cientificamente. Essa compreensão nos impulsiona a buscar novos conhecimentos, considerando que a cultura científica que construímos no espaço da sala de aula nos permite conceber o professor como um intelectual crítico da cultura, e sendo a ciência uma cultura, ela é também um instrumento sócio-político-histórico.

Os resultados apontam à necessidade de estabelecer relação complementar entre proposições científicas e teóricas-epistemológicas, com possibilidades de ressignificar e produzir saberes, constituindo-se a perspectiva reflexiva como definidora da ação docente. A triangulação realizada entre as proposições de Capra,

(1996); Maturana, (2014); Morin, (2005), por um lado, nos permitiu formular argumentos teóricos que poderão dar suporte ao objeto/fenômeno de investigação por outro lado, nos possibilitou perceber que o pensamento desses três autores, pode ser concebido em um nível superior ao holismo e ao cartesianismo, visto que o pensamento sistêmico engloba, transcende e integra ambos.

Compreendemos que a complexidade da realidade se manifesta na complementariedade entre pensamento linear (cartesiano) e pensamento não-linear (sistêmico), porém, enquanto professora aprendiz de pesquisadora, percebemos que é preciso compreender que, os conhecimentos que temos ou pensamos que temos das disciplinas com as quais trabalhamos em nossas visões disciplinares não destrói conhecimentos de outras disciplinas e que essa nova visão de conhecimento, muda nosso olhar e com esse novo olhar, o que para nós era absoluto, passa a ser relativo, considerando que vivemos num mundo conectado e interconectado, ou seja essa nova relação e inter-relação só poderá se efetivar por meio da dialogicidade.

Também percebemos que há uma ontologia das explicações científicas, que existe um modo próprio de ser, de explicar e compreender o que são os nossos objetos de pesquisa e a importância do olhar do outro ao nosso objeto/fenômeno, para ajudar a enxergar além das aparências. Somente o enxergar além das aparências, nos possibilita o estranhamento e a capacidade de ver o diferente.

Enfim, após essa sequência de esforço em que buscamos refletir sobre percurso formativo e as perspectivas teórico-epistemológicos à formação docente em Educação em Ciências e Matemática, as discussões apresentadas não dão conta da complexidade de tal formação, apenas apresentam uma tentativa de situar algumas necessidades formativas com possibilidades de estabelecer uma relação complementar entre proposições científicas e teóricas para ressignificar e produzir novos saberes, constituindo-se a perspectiva reflexiva como definidora da ação docente.

Desse modo, espera-se que o estudo possa contribuir para novas discussões sobre a formação do professor de matemática e provocar inquietações quanto às pesquisas já desenvolvidas e aquelas que ainda poderão vir a ser realizadas sobre o tema, visto que foi possível inferir com base no estudo, que essa temática, ainda exige uma reflexão mais aprofundada e apurada do ponto de vista da investigação científica sobre o tema. Enfim, a realização da pesquisa, além de lançar luzes sobre a formação e saber do professor, se pretendeu oferecer ao leitor elementos que eventualmente auxiliem em seu exercício profissional, quiçá em sua própria formação.

Agradecimentos

À Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pelo apoio concedido.

Referências

ALVARADO-PRADA, L. E.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Rev. Diálogo Educação**, Curitiba, v.10, n.30, p.367-387, ago. 2010.

BRASIL. **Decreto nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Legislação Básica. 2 ed. Brasília. PROEP, 1998.

CAPRA, F. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cortez, 1996.

CARRILHO, M. M. **Epistemologia:** Posições e Críticas. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1991.

CHIZZOTTI, A. **A pesquisa e seus fundamentos filosóficos.** São Paulo: Cortez, 2005.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução: Luciana de Oliveira Rocha. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação:** fundamentos e tradições. São Paulo: McGraw-Hill, 2010.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil:** um estado da arte. Brasília, DF: UNESCO, 2011.

GATTI, B. A. *et al.* **Atratividade da carreira docente no Brasil.** São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2009. Relatório de pesquisa.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores.** Tradução: Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MATURANA, R. H. **Ontologia da realidade.** Belo Horizonte, UFMG, 2014.

_____. **Cognição, ciência e vida cotidiana.** Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MATURANA, R. H.; VARELA, F. J. **A Árvore do Conhecimento:** as bases biológicas da compreensão humana. Tradução: Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo, Pala Athenas, 2012.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2005.

_____. **A religação dos saberes.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2004.

MOREIRA, D. A. **O método fenomenológico na pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote. Instituto de Inovação Educacional, 2007.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas:** tempo, caos e as leis da natureza. Tradução: Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 1996.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de Pesquisa.** Tradução: Daisy Vaz Moraes. 5 ed. Porto Alegre, RS: Penso, 2013.

SANTOS, B. S. **Introdução a uma ciência pós-moderna.** 3 ed. Porto: Afrontamento, 1993.

_____. **Um discurso sobre as ciências.** 5 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SERRANO, G. P. **Investigación cualitativa retos e interrogantes:** métodos. Madri, Editorial La Muralla S.A., 1998.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** 12. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2011.