

Crenças e Concepções de professores de Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Formação profissional

Evandro de Ávila e Lara¹

Universidade Federal do Espírito Santo

Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner²

Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO

Este trabalho partiu de uma inquietação ao ler e constatar o cenário de dificuldades que gestores, professores e alunos têm encontrado na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) nos cursos de Engenharia. Ao buscar respostas na literatura, percebe-se que qualquer esforço para uma melhoria na qualidade do ensino de CDI deveria começar por uma compreensão das crenças e concepções de caráter epistemológico dos professores e de como estas estão relacionadas com suas práticas pedagógicas. Assim, define-se como objetivo geral deste estudo: investigar e compreender crenças e concepções sobre a natureza da Matemática de professores que lecionam CDI nas Engenharias e investigar a correlação destas com suas práticas. Escolhida a natureza qualitativa com enfoque no estudo de caso como diretriz metodológica de pesquisa, pensou-se em dois instrumentos para uma produção e coleta de dados. A interpretação e análise dos dados obtidos, em cruzamento com os elementos da fundamentação teórica (Thompson, 1982; Ernest, 1988; Ponte, 1992) usada, indicaram que crenças e concepções mobilizadas pelos professores estão relacionadas às suas histórias de vida e experiências profissionais. Entretanto, constatamos que crenças e concepções dos professores acerca da natureza da Matemática e do seu ensino, identificadas pelos depoimentos dos mesmos por meio do tema formação profissional, estão ligadas, mas não se correlacionam diretamente. Assim, elementos de concepções distintas foram identificados no mesmo professor.

Palavras-chave: Crenças e concepções de professores; Cálculo Diferencial e Integral; Engenharia.

Beliefs and Conceptions of Differential and Integral Calculus teachers from the perspective of Professional training

ABSTRACT

This work started from a concern when reading and observing the scenario of difficulties that managers, professors and students have encountered in the discipline of Differential and Integral Calculus (DIC) in Engineering courses. When looking for answers in the literature, it is clear that any effort to improve the quality of DIC teaching should begin with an understanding of teachers' epistemological beliefs and

¹Doutor em Educação pela linha Educação e linguagens: Matemática, pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGE-UFES). Professor de Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), *campus* Bambuí. Rua Antônio Teixeira, n. 500, cs 18, Candola, Bambuí, MG, CEP 38700-000. ORCID: 0000-0002-3425-192X, E-mail: evandro.avila@ifmg.edu.br.

²Doutora em Educação Matemática (PhD) por Indiana University. Professora colaboradora voluntária no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo (PPGE-UFES). Professora adjunta aposentada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IM/UFRJ). Bettina-von-Arnim-str.52, 73760 Ostfildern, Alemanha, e Rua Engenheiro Ataulfo Coutinho número 200, Bloco 2, apto. 202, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, CEP 227993-520. ORCID: ORCID: 0000-0001-9841-6191. E-mail: profvaniasantoswagner@gmail.com.

conceptions and how these are related to their pedagogical practices. Thus, the general objective of this study is defined as: to investigate and understand beliefs and conceptions about the nature of Mathematics of professors who teach DIC in Engineering and to investigate the correlation between these and their practices. Having chosen the qualitative nature with a focus on the case study as a research methodological guideline, two instruments were thought of for data production and collection. The interpretation and analysis of the obtained data, in crossing with the elements of the theoretical foundation (Thompson, 1982; Ernest, 1988; Ponte, 1992) used, indicated that beliefs and conceptions mobilized by the teachers are related to their life histories and professional experiences. However, we found that teachers' beliefs and conceptions about the nature of Mathematics and its teaching, identified by their testimonies through the theme of professional training, are linked, but are not directly correlated. Thus, elements of different conceptions were identified in the same teacher.

Keywords: Teachers' beliefs and conceptions; Differential and Integral Calculus; Engineering.

Creencias y Concepciones de docentes de Cálculo Diferencial e Integral desde la perspectiva de la Formación profesional

RESUMEN

Este trabajo partió de una inquietud al leer y observar el escenario de dificultades que han encontrado directivos, profesores y estudiantes en la disciplina de Cálculo Diferencial y Integral (CDI) en las carreras de Ingeniería. Al buscar respuestas en la literatura, está claro que cualquier esfuerzo para mejorar la calidad de la enseñanza en CDI debe comenzar con una comprensión de las creencias y concepciones epistemológicas de los docentes y cómo se relacionan con sus prácticas pedagógicas. Así, el objetivo general de este estudio se define como: investigar y comprender las creencias y concepciones sobre la naturaleza de las Matemáticas de los profesores que imparten CDI en Ingeniería e investigar la correlación entre estas y sus prácticas. Habiendo elegido el carácter cualitativo con enfoque en el estudio de caso como directriz metodológica de la investigación, se pensaron dos instrumentos para la producción y recolección de datos. La interpretación y análisis de los datos obtenidos, en cruce con los elementos de la fundamentación teórica (Thompson, 1982; Ernest, 1988; Ponte, 1992) utilizados, indicaron que las creencias y concepciones movilizadas por los docentes están relacionadas con sus historias de vida y profesionales. Sin embargo, encontramos que las creencias y concepciones de los docentes sobre la naturaleza de la Matemática y su enseñanza, identificadas por sus testimonios a través del tema de la formación profesional, están vinculadas, pero no correlacionadas directamente. Así, se identificaron elementos de diferentes concepciones en un mismo docente.

Palabras clave: Creencias y concepciones de los docentes; Cálculo diferencial e integral; Ingeniería.

CRENÇAS E CONCEPÇÕES

A literatura (Ernest, 1988; Ponte, 1992; Cury, 1994) nos mostra que o estudo sobre crenças e concepções cresceu em relevância no campo da Educação Matemática a partir dos estudos de Alba Thompson em 1982. Segundo Ponte (1992), a pesquisadora avança na discussão desse tema quando, diferente da maioria dos estudos científicos na área como o de Lester & Garofalo (1982), Schoenfeld (1987) ou Silver (1985), deixa de investigar as crenças e concepções de estudantes e passa a ter professores como objetos de investigação.

Thompson (1982) analisou as concepções de natureza da Matemática e as concepções de ensino de três professoras do quarto ano do Ensino Fundamental. A autora observou a relação existente entre as concepções das professoras e suas práticas pedagógicas levadas para sala de aula. Por meio de uma observação *in loco* do comportamento das professoras na sala de aula, conclui que

... as concepções das professoras não estavam relacionadas, de uma maneira simples, com suas decisões e comportamento pedagógico. Ao contrário, a relação é complexa. Muitos fatores parecem interagir com as concepções de Matemática dos professores e com seu ensino, afetando suas decisões e comportamento, incluindo crenças sobre o ensino, que não são específicas do ensino da Matemática³ (Thompson, 1982, p. 40, Tradução nossa).

Conforme a pesquisadora, uma concepção sobre algo se constrói processualmente, no tempo e de forma gradativa, à medida em que os elementos se correlacionam gerando significados. A autora, assim como Ernest (1988), sustenta que as concepções do professor instituem o que chamam de uma “filosofia particular”, em que cada professor correlaciona esses significados, submetendo-os a filtros e editando seus pensamentos e suas ações de acordo com as experiências vividas.

Portanto, as crenças e concepções sobre a Matemática ou do CDI de professores são construídas, modificadas, destruídas ou potencializadas por diversos meios. Assim, crenças e concepções sobre a Matemática ou CDI desenvolvem-se por experiências na escola e/ou universidade, em casa, nas relações sociais e profissionais ao longo do tempo. Ademais, sabe-se que, a Matemática e o CDI fomentam, durante séculos, estereótipos relacionados ao medo e a dificuldade de aprendê-los.

Esse discurso de que o CDI é difícil e fonte de reprovações vem passando de geração em geração e contribuindo para que os estudantes iniciem o curso com essa aversão à disciplina (Garzella, 2013; Rocha, 2016; Guio & Barcellos, 2021). Ponte (1992) nos diz que esse preconceito influencia diretamente no modo que se pensa e encaminha o ensino e a aprendizagem da Matemática.

As nossas concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências que nos habituamos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes. A Matemática é um assunto acerca do qual é difícil não ter concepções. É uma ciência muito antiga, que faz parte do conjunto das matérias escolares desde há séculos, é ensinada com carácter obrigatório durante largos anos de escolaridade e tem sido chamada a um importante papel de selecção social. Possui, por tudo isso, uma imagem forte, suscitando medos e admirações (Ponte, 1992, p.1).

Portanto, esses julgamentos negativos e concepções construídas ao longo do tempo sobre a Matemática influenciam o início de um curso de CDI. Ao professor da disciplina, cabe desmistificar essas concepções trazidas pelos estudantes, ajudando-os a ampliar perspectivas diferentes sobre a Matemática. Porém, problemas podem ocorrer em

³... the teachers' conceptions were not related, in a simple way, with their decisions and pedagogical behavior. On the contrary, the relationship is complex. Many factors seem to interact with teachers' conceptions of mathematics and their teaching, affecting their decisions and behavior, including beliefs about teaching that are not specific to mathematics teaching.

sala de aula se o próprio professor de CDI não tem consciência e nem compreende suas próprias crenças e concepções, suas origens e seus objetivos, construídas ao longo da sua trajetória acadêmica e que respingam no seu trabalho docente. Assim, esse profissional pode acabar por potencializar essas impressões negativas do CDI nos estudantes.

No entanto, este entendimento sobre o que venha a ser as crenças e concepções não é trivial. Ainda que utilizados por vários autores sem maiores cuidados, os termos concepção e crença não têm aceitação unânime e suas definições são, às vezes, conflitantes. Cury (1999) traz bem em seu texto essa distinção. Das definições ali tratadas, corroboramos com a definição de Thompson (1992), de que as crenças podem ser mantidas com diferentes graus de convicção. Não são consensuais e dependem das experiências pessoais do sujeito. Já a noção de concepção é mais ampla, pois inclui o sistema de crenças.

A concepção de um professor sobre a natureza da matemática pode ser vista como as crenças conscientes ou subconscientes daquele professor, os conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências relacionados com a disciplina. Essas crenças, conceitos, opiniões e preferências constituem os rudimentos de uma filosofia da matemática, embora para alguns professores elas podem não estar desenvolvidas e articuladas em uma filosofia coerente⁴ (Thompson, 1992, p.132, Tradução nossa).

Pajares (1992) corrobora com Thompson (1992) quando nos diz que

...as crenças são as “verdades” pessoais incontestáveis que cada um tem, derivadas da experiência ou da fantasia e têm um forte componente afetivo e avaliativo. As concepções são os esquemas implícitos de organização de conceitos, têm essencialmente natureza cognitiva. Crenças e concepções são partes do conhecimento (Pajares, 1992, p. 199).

Outro autor que também nos ajuda a compreendermos este conceito foi um dos pioneiros em Portugal nesta temática. Guimarães (1988) evidencia o lado inconsciente ao qual as concepções podem estar impregnadas em nossas ações rotineiras.

Podemos definir compreensivamente concepção ou sistema conceptual do professor, como um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, que o professor possui, que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta ao seu espírito, e que de alguma maneira o predispõe, e influencia a sua acção, em relação a isso (Guimarães, 1988, p. 20).

Assim, definimos os conceitos de crenças e concepções que usamos a partir dos pesquisadores já citados e do que Thompson (1992), Ponte (1992) e Cury (1999) relatam

⁴A teacher's conception of the nature of mathematics can be seen as that teacher's conscious or subconscious beliefs, concepts, meanings, rules, mental images and preferences related to the discipline. These beliefs, concepts, opinions and preferences constitute the rudiments of a philosophy of mathematics, although for some teachers they may not be developed and articulated in a coherent philosophy.

em suas pesquisas: Portanto, são as concepções de natureza da Matemática do professor que determinam sua prática em sala de aula.

A impregnação de elementos sociais no processo de construção do saber reforça a perspectiva de que existe uma relação interactiva entre as concepções e as práticas. As concepções influenciam as práticas, no sentido em que apontam caminhos, fundamentam decisões, etc (Ponte, 1992, p. 46).

Nos parece claro que as crenças e concepções dos professores se formam em suas mentes num processo complexo e sob duas frentes concomitantes: *i*) individual (resultado das nossas experiências e interpretações pessoais) e *ii*) social (resultado das comparações das nossas elaborações com as dos outros). Sendo o professor o principal agente no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, torna-se relevante para cada professor identificar de forma consciente suas crenças e concepções. Mas será que cada professor conhece ou deseja conhecer de forma consciente seu sistema mental de crenças e concepções sobre a natureza da Matemática? Portanto, as crenças e concepções que professores de CDI carregam para suas salas de aula sobre como se deve aprender CDI podem influenciar diretamente na formação de estudantes de Engenharias. Para isso - em muitas das vezes de forma inconsciente - o docente utiliza um modelo didático que se sustenta com estas concepções construídas em sua mente ao longo de sua trajetória estudantil e de formação profissional como professor.

É nesta perspectiva que investigamos elementos que caracterizam as crenças e concepções mobilizadas por professores sobre o CDI e o seu processo de ensino-aprendizagem nas Engenharias. A pergunta que norteou essa pesquisa foi: Quais são as crenças e concepções de natureza da Matemática de professores de Cálculo Diferencial e Integral em cursos de Engenharia? A partir deste questionamento, definimos como objetivo geral do estudo: investigar e compreender crenças e concepções sobre a natureza da Matemática de professores que lecionam CDI nas Engenharias do IFMG campus Bambuí, e investigar a correlação destas com suas práticas em sala de aula. Pensamos que as reformas do ensino não podem ocorrer a menos que as crenças e concepções desses professores sejam profundamente compreendidas por meio de suas práticas em sala de aula e que, a partir desse entendimento reflexivo, possam desconstruí-las ou potencializá-las.

No entanto, a própria Thompson (1992) alerta sobre a existência de resultados discordantes desta relação que parece existir entre as concepções de natureza da Matemática dos professores e suas concepções de ensino-aprendizagem. A pesquisadora

cita os trabalhos de Brown (1985) e Shaw (1989) para exemplificar que os autores descobriram inconsistências nesta correlação. Ainda segundo Thompson (1992), trata-se de uma relação complexa com muitas fontes de influência.

Ponte (1992) nos parece avançar sobre essa crítica trazida por Thompson (1992). O pesquisador acredita que não há inconsistência entre as concepções da natureza da Matemática e as práticas que são levadas para sala de aula. O autor sugere haver conflitos entre o idealismo do professor e sua experiência na sala de aula e que a resolução destes conflitos pode decorrer sob duas vertentes: *i)* por acomodação ou *ii)* por reflexão. A primeira é a mais usual, fácil, econômica e passiva que manifesta entre os professores. Muitas vezes justificada pelo discurso da impossibilidade de lutar contra todo um sistema, o professor acaba por desistir de colocar em prática algo novo que tenha aprendido. Já a segunda pressupõe do professor um exercício de reflexão amplo sobre sua prática, ponderando novos elementos que aprendeu com a vontade de modificar o processo de ensino-aprendizagem da sua disciplina.

Portanto, na tentativa de investigar e compreender as crenças e concepções de natureza da Matemática dos professores e as possíveis correlações com suas práticas, acreditamos que de forma indireta, provocamos nos docentes pesquisados uma reflexão sobre suas concepções. Estivemos sujeitos a encontrarmos essa correlação entre as crenças e concepções ou a inconsistência levantada por Thompson (1992). No entanto, em ambos possíveis resultados encontrados, desejamos que sejam feitas essas reflexões. Acreditamos que sem essa reflexão, alunos e professores permaneçam com suas concepções próprias, muitas vezes controversas e multifacetadas, decorrentes de imposições inconscientes de docentes ou de uma visão de mundo, influenciando sua trajetória acadêmica por meio da ressignificação dos objetos matemáticos.

Obviamente, compreendemos que são cenários complexos e nem sempre possíveis de serem entendidos, pois envolvem uma gama de fatores, muitos deles de natureza psicológica e longes da nossa capacidade de análise. Em nossa pesquisa, não temos a presunção de estudarmos e compreendermos como se implementa essa relação. Um estudo desta natureza demandaria maior tempo, participação de profissionais de psicologia e de neurociência, além de uso de diferentes recursos metodológicos do que implantamos. Contudo, reconhecemos o quanto é importante compreender essa relação que é dialética e indissociável ao processo de formação e amadurecimento do professor.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL

A partir do que encontramos na literatura (Fiorentini, 2005; Moreira e David, 2003; Moreira e David, 2005; Moreira e Cury, 2009; Garnica, 1995; Ponte, 2002), entendemos que o modelo vigente de concepção sobre formação de professores nas instituições de ensino no Brasil ainda é o da racionalidade técnica, em que os cursos de licenciatura em Matemática são tratados como verdadeiros apêndices aos cursos de bacharelado. Ou seja, em grande parte dos cursos de licenciatura em Matemática do nosso país, há a inserção de disciplinas pedagógicas no curso com caráter de complementação à formação do bacharelado em Matemática. Para isso, há uma predominância de disciplinas específicas nos três primeiros anos do curso e, por fim, conteúdos pedagógicos que não dialogam com o conjunto das disciplinas cursadas previamente. Encontramos também matrizes curriculares em que as disciplinas pedagógicas são diluídas ao longo dos quatro anos. Porém, ainda que estejam assim alocadas, pouco se conectam no sentido de trazer luz prática ao conhecimento teórico adquirido. Dessa forma, o conhecimento da disciplina antecede o saber pedagógico, contribuindo para uma inevitável falta de integralidade entre os saberes matemáticos, pedagógicos, curriculares e de ensino de Matemática aos quais os cursos propõem. Ball (2003) discute bem essa diferença entre o saber matemático e o saber pedagógico na formação de professores de Matemática quando diz:

A solução usual é exigir que os professores estudem mais matemática. Muitos propõem cursos adicionais para professores, e alguns argumentam que os professores elementares devem ser especialistas. Mas aumentar a quantidade de cursos de matemática dos professores só melhorará a qualidade do ensino de matemática se os professores aprenderem matemática de maneira que faça diferença na habilidade com a qual eles são capazes de fazer seu trabalho. O objetivo não é produzir professores que saibam mais matemática. O objetivo é melhorar o aprendizado dos alunos. As oportunidades de aprendizagem dos professores devem equipá-los com o conhecimento matemático e habilidades que os capacitarão a ensinar matemática de forma eficaz (Ball, 2003, p.1, Tradução nossa⁵).

Sendo assim, nos parece que nossas instituições de ensino têm formado dois perfis de egressos aos cursos de licenciatura em Matemática: *i)* professores com ampla formação em Matemática, porém inseguros ao domínio das situações que ocorrem em sala de aula; *ii)* professores com formações desconexas entre teoria e prática e induzidos a procurar

⁵ The usual solution is to require teachers to study more mathematics. Many propose additional coursework for teachers, and some argue that elementary teachers should be specialists. But increasing the quantity of teachers' mathematics coursework will only improve the quality of mathematics teaching if teachers learn mathematics in ways that make a difference for the skill with which they are able to do their work. The goal is not to produce teachers who know more mathematics. The goal is to improve students' learning. Teachers' opportunities to learn must equip them with the mathematical knowledge and skill that will enable them to teach mathematics effectively.

soluções sozinhos já dentro de sala de aula. Neste sentido, cremos que a alteração deste cenário perpassa não somente pelo professor das disciplinas pedagógicas, mas de toda a equipe de docentes que atua na licenciatura que forma o futuro professor. Nesta perspectiva, entendemos que seja também papel do professor das disciplinas específicas de Matemática refletir sobre suas ações enquanto formador de licenciados. Compreendemos que o futuro professor não aprende do professor de disciplinas de Matemática apenas conceitos e conteúdos matemáticos, mas internaliza todo um modelo de crenças e concepções que será reproduzida em suas ações futuras. Portanto, entendemos que os futuros professores constroem suas crenças e concepções de natureza da Matemática por meio de modelos de docência vivenciados durante toda sua trajetória estudantil, mas, em especial, das experiências da graduação.

Embora alguns professores tenham consciência e busquem deliberadamente desenvolver uma prática que reproduza ou cultive suas crenças e valores, outros – e provavelmente em maior número – não percebem que, além da Matemática, ensinam também um jeito de ser pessoa e professor, isto é, um modo de conceber e estabelecer relação com o mundo e com a Matemática e seu ensino (Fiorentini, 2005, p. 110).

Nesse sentido, encontramos na literatura já supracitada a existência de um dualismo entre os profissionais de Matemática: o matemático, cujas competências e prática profissional estão relacionadas à Matemática acadêmica; e o professor de Matemática, cujas competências e prática profissional são voltadas para o ensino da Matemática escolar. Levamos em conta este aspecto na pesquisa, considerando que a licenciatura em Matemática deve contemplar estas especificidades na formação inicial do profissional que ensina Matemática. Acreditamos que a ótica como o professor enxerga o curso de licenciatura em Matemática possa trazer pistas, evidências e indícios sobre algumas de suas crenças e concepções.

METODOLOGIA

Escolhida a metodologia de natureza qualitativa com enfoque no estudo de caso, pensamos em dois instrumentos de pesquisa para produzir e coletar dados. A ideia de termos dois instrumentos perpassa pelo objetivo dos mesmos serem confrontados com o propósito de descobrir semelhanças e diferenças nas respostas do mesmo depoente. Aplicamos, a cada um dos cinco professores de CDI que trabalhamos, questionários abertos e entrevistas individuais, que detalhamos melhor a seguir.

De forma geral, a cada um dos participantes desse estudo, foi disponibilizado duas a cinco semanas para responderem a cada um dos instrumentos de coleta de dados

supracitados. A partir dos dados levantados, nos apoiamos nos nossos referenciais teóricos para investigarmos as respostas. Assim fizemos para compreendermos as crenças e concepções sustentadas pelos professores e para investigar e compreender o modo como estas estão relacionadas com sua prática pedagógica.

Instrumento I: Questionários abertos aos professores de CDI

Partindo do pressuposto que Thompson (1982) e Ernest (1988) nos dizem, que são as crenças e concepções dos professores sobre a natureza da Matemática que determinam suas práticas docentes, pensamos como seria possível ter acesso a tais crenças e concepções dos professores pesquisados. Inicialmente, imaginamos um questionário com perguntas objetivas, em que o professor tivesse o trabalho de ler citações encontradas na literatura e avaliasse o grau de concordância numa escala Likert de 1 a 5. Estas citações seriam passagens de textos dos autores que referenciamos neste trabalho e que nos ajudaram a entender as crenças e concepções de natureza da Matemática e as concepções de ensino da mesma.

Porém, como desejávamos investigar e compreender as crenças e concepções dos professores de CDI sobre a disciplina e as possíveis correlações com suas práticas de ensino-aprendizagem que são levadas para as salas de aula, decidimos dar a oportunidade de cada professor escrever e falar. Essa estratégia se fez necessária porque os pesquisadores deste trabalho acreditam que, ao provocar que professores de CDI exibam e tomem consciência de suas crenças, convicções, ideias e concepções de pessoas, por meio de proposições elaboradas pelos próprios autores da pesquisa, não seja suficiente. Reputamos que dar a liberdade ao professor pesquisado de manifestar sua opinião sobre determinados temas, elaborando suas próprias frases e adjetivando-as como julgar necessário, possa produzir um material mais rico para uma análise que nos propomos fazer.

Na literatura estudada (Thompson, 1982; Ernest, 1988; Ponte, 1992; Garnica, 2008; Cury, 1999 e Meneghetti, 2013), observamos evidências de que nossas crenças e concepções sobre a natureza da Matemática começam a ser construídas desde o início da nossa trajetória estudantil e se estendem por meio das diversas experiências sociais vividas. Dessa forma, julgamos ser pertinente sabermos um pouco mais dessa trajetória de cada um dos professores de CDI participante da pesquisa. Para isso, propusemos, como um exercício de imaginação antes de se submeterem ao instrumento I de coleta de dados,

que cada um dos professores gravasse em áudio respostas às perguntas a seguir. Consideramos esta fase como uma primeira parte do instrumento I.

- Como a Matemática despertou seu interesse?
- Qual a influência dos seus professores nesse gosto pela Matemática?
- Qual a influência do ambiente familiar nesse gosto pela Matemática?
- Se houve outra influência, qual é e como ela se manifestou?
- Como você aprendeu Matemática?
- Para você, qual o papel da Matemática no nosso cotidiano?
- O que o motivou a escolher o curso de graduação em Matemática?
- Qual o grau de satisfação profissional e pessoal na sua formação em Matemática?
- Para você, o que é ensinar?
- Por que escolheu a instituição de ensino superior em que se formou?
- Qual a influência dos professores desta instituição na sua formação?
- Como foram suas aulas de Cálculo na graduação?
- O que a disciplina de Cálculo representa para você?

De acordo com a literatura, as investigações sobre concepções de professores podem ser abordadas de diversos modos e com objetivos diferentes (Ernest, 1988; Guimarães, 1988). Na tentativa de colaborar com os professores a refletirem sobre o que revelam suas crenças e concepções, optamos pela abordagem “indireta” segundo Fernandes (2001). Ou seja, nos dedicamos a identificar as crenças e concepções dos professores por meio do tema Formação Profissional.

Após refletirem sobre as perguntas enviadas anteriormente, pedimos aos professores que lessem atentamente os parágrafos norteadores que construímos sobre o tema Formação Profissional e que dissertassem, sem limites de linhas, sobre as ideias neles apresentadas. Esta foi considerada a segunda parte do instrumento I. Os professores poderiam ficar à vontade para concordar ou discordar, totalmente ou parcialmente, de cada um dos trechos que compõe os parágrafos. Os parágrafos norteadores foram frutos

de uma construção coletiva dos autores deste trabalho em razão das interpretações que fizemos dos textos de autores que já referenciamos juntamente com outros como Fiorentini (2005); Moreira e David (2003; 2005); Moreira e Cury (2009); Garnica (1995) e Ponte (2002).

Neste primeiro instrumento, o leitor perceberá a elaboração de parágrafos norteadores com características intrínsecas de concepções de natureza da Matemática absolutistas e mistas. Essa informação não foi repassada aos professores pesquisados para que não se criasse um viés *a priori* nas suas respostas. Ademais, para que o leitor entenda que nossa proposta não teve como objetivo direcionar os professores para um caminho unilateral a eles apresentado, elucidamos, na seção a seguir, o propósito do segundo instrumento de coleta de dados: a apresentação de um parágrafo norteador com aspectos falibilistas do mesmo tema trabalhado.

Instrumento de coleta de dados I: Questionário aberto

Parágrafo norteador a ser comentado:

✓ É de grande importância que a licenciatura em Matemática tenha o máximo possível de conteúdos específicos de Matemática. Mesmo que o futuro professor nunca utilize ou relacione esses conteúdos em suas aulas, é necessário dominar o máximo possível de conteúdos específicos de Matemática. A formação do professor de Matemática deve se igualar a formação de um matemático, uma vez que, os dois profissionais necessitam, principalmente, do conhecimento específico para exercer suas práticas de Matemática, sejam de ensino ou não.

Instrumento de coleta de dados II: Entrevista individual

Após análise minuciosa à escrita dos professores sobre o tema elucidado pelo parágrafo norteador acima, pensamos ser importante mais um momento para refinamento e posterior análise dos dados. O pesquisador, em particular com cada um dos professores participantes, agendou um horário, dia e local para encontrar e conversar a respeito das respostas do instrumento I. Acreditamos que esse momento foi importante e relevante ao desenvolvimento da pesquisa, pois buscou garantir que o pesquisador tirasse eventuais dúvidas sobre o que possa ter sido interpretado erroneamente e, ao pesquisado, oferece uma nova chance de se fazer compreendido e tenha sua crítica esclarecida.

Ademais, como já dissemos anteriormente no texto, esse momento também serviu para que o pesquisador confrontasse a resposta de cada depoente com uma visão mais falibilista do tema abordado. Essa estratégia se fez necessária para que ofertássemos aos professores pesquisados uma isonomia no que diz respeito à categorização “Formação Profissional”. Pensamos que a possibilidade de terem contato com narrativas trazidas nos parágrafos com características de todas as concepções sobre a natureza da Matemática pudesse ajudá-los a confirmar ou reposicionar suas opiniões escritas anteriormente. A seguir, o parágrafo elaborado sob a ótica falibilista a partir da leitura de referenciais teóricos (Thompson, 1982; Ernest, 1988; Ponte, 1992; Garnica, 2008; Cury, 1999 e Meneghetti, 2013).

✓ O professor de Matemática é um profissional diferente do profissional matemático. O primeiro desenvolve sua identidade profissional a partir dos entendimentos relacionados ao ensino e a Matemática escolar. Já o profissional matemático é responsável pela pesquisa na ciência Matemática. A formação do professor de Matemática deve abranger as pesquisas e as práticas sobre a Matemática escolar. Essa Matemática escolar é voltada para os entendimentos e adaptações sobre o ensino de Matemática na escola, desde a Educação Infantil ao Ensino Superior.

ANÁLISE DOS DADOS

Segundo Thompson (1982) e Ernest (1988), podemos suspeitar de concepções com características de cunho absolutistas ou mistas em discursos que evidenciam a Formação Profissional do professor de Matemática quando defendem que as disciplinas específicas se sobrepõem às disciplinas pedagógicas. A distinção entre as concepções supracitadas pode ser inferida à medida que a defesa dessa ideia de superioridade da teoria sobre a prática se intensifica. Ainda, segundo os mesmos autores, se por ventura constataremos atributos de equidade entre as disciplinas específicas de Matemática e as pedagógicas, podemos presumir indícios de concepções falibilistas.

Nossa análise se abre a partir da prerrogativa da ideia trabalhada no parágrafo norteador de que *“Um bom professor deva saber o máximo de conteúdos específicos de Matemática, tal como um bacharel em Matemática”*. Distinguimos os discursos em três categorias: i) aqueles discursos em que percebemos uma concordância absoluta às ideias trazidas no parágrafo norteador; ii) aqueles discursos em que notamos uma concordância

com ressalvas e *iii*) aquele discurso que trazia discordância. De todo o discurso dos professores, já trazemos aqui os principais trechos que nos fizeram separá-los nas categorias supracitadas. Iniciamos com discursos que trazem uma concordância absoluta, tais como:

Professor D: *Acredito sim que a licenciatura em Matemática deva ter o máximo possível de conteúdos específicos de Matemática, pois para se ensinar algo, é fundamental ter domínio daquilo que se ensina. Acredito muito no papel do professor enquanto mediador e para ser um bom mediador, é preciso ter uma base sólida dos conteúdos. Se o professor não compreende bem a lógica e as demonstrações Matemáticas, ele corre um risco de transformar o ensino de Matemática em um processo de “fé”, formando alunos que aceitam e que basta acreditarem nas afirmações e mecanizar exercícios. Na minha opinião, é importante estar preparada, o máximo possível, para responder e estimular situações com “Por quê?” Certamente, uma licenciatura que forneça uma formação Matemática mais sólida proporciona ao licenciado mais condições e segurança para atuar tanto no Ensino Básico, quanto no Tecnológico.*

Professor E: *Acredito que o conhecimento do professor deve ir além daquilo que é ensinado em sala de aula. Quanto melhor a formação Matemática do professor, mais embasamento e propriedade ele terá para ministrar as suas aulas e orientar seus alunos.*

No entanto, notamos que alguns professores proliferam discursos mais brandos, trazendo ressalvas ao defenderem a equidade da Matemática vista em cursos de bacharelado com as dos cursos de licenciatura.

Professor A: *Não acredito que a formação de um professor de Matemática deva se igualar a formação de um matemático. Mas também não acredito que um professor de Matemática deva estudar somente aquilo que irá ensinar. É de extrema importância conhecer todas as vertentes da Matemática, com certo grau de profundidade, a fim de dar um conhecimento consistente ao professor, mesmo que este professor vá atuar somente no ensino básico. Ao meu ver, conhecer a Matemática de forma superficial, ou simplesmente o básico que se quer ensinar, não dá uma formação sólida ao professor, podendo resultar num processo negativo para a sua carreira e também de seus alunos.*

Professor B: *Sim, é importante ter o máximo possível. Não obviamente sem antes estudar todo o arcabouço teórico que é importante a respeito de metodologias pedagógicas para que o profissional saia com a formação mais ampla. Completando a resposta, a formação de Matemática de um matemático, sem sombra de dúvidas, ela tem um norte de paradigma diferente de um docente. O jeito de pensar de um matemático é diferente de um docente pensar sua prática profissional. O matemático pensa na Matemática. O docente pensa no ensino. Então, a perspectiva é diferente.*

Por fim, identificamos apenas um professor que se posiciona contrário à ideia de que o curso de licenciatura deva ter o máximo possível de Matemática encontrada no bacharelado.

Professor C: *Com relação à formação, eu discordo que a do professor de Matemática deve ser igual à do matemático. Se nem um matemático estuda tudo disponível na Matemática, porque teríamos essa pretensão tão abrangente num curso de licenciatura?*

Ainda que dois professores evidenciem ressalvas à equidade da Matemática vista na licenciatura à do bacharelado, percebe-se uma tendência de quatro dos cinco entrevistados à uma concepção de um modelo usado na maioria das instituições de ensino do Brasil até 2008 (MANRIQUE, 2009; MORELATTI, 2007). Neste período, os calouros de cursos de graduação em Matemática cursavam as disciplinas básicas em conjunto e, apenas ao final do curso, tomavam caminhos diferentes ao escolherem alguma das modalidades: licenciatura ou bacharelado. Nesta concepção, os futuros professores deveriam deter o mesmo conhecimento matemático dos bacharéis.

Considerando esta concepção, estamos sob a hipótese de que os professores deveriam ser preparados para compreenderem a Matemática semelhante aos matemáticos. Esta concepção corrobora para a formação de um professor que transmite, oralmente e de forma bem ordenada, todo um cronograma imposto por livros didáticos, apostilas ou qualquer outro tipo de recurso didático. Ao aluno, basta que tenha a atenção, memorização e fixação dos conteúdos repassados em sala de aula de forma mecânica e repetitiva e que serão avaliados de forma semelhante num processo de aprendizagem. Porém, esta concepção desconsidera que

... o saber disciplinar é apenas uma das dimensões do saber docente e que esse saber disciplinar, se desprovido de uma abordagem pedagógica e curricular, não oferece ao futuro professor as condições mínimas para o exercício da profissão docente na escola básica. Além disso, parece desconsiderar as três dimensões da profissão docente: o saber, o saber-fazer e o saber-ser (Moreira e David, 2003, p. 62).

Portanto, pensamos ser importante a conscientização de todos os docentes que formam outros professores de se explicitar a necessidade da licenciatura preparar um profissional com a especificidade voltada para o ensino, com sólida formação em Matemática e Educação Matemática. Conforme Ball (2003),

O conhecimento para ensinar matemática é diferente do conhecimento matemático necessário para outras ocupações e profissões intensivas em matemática. Os problemas e desafios matemáticos do ensino não são os mesmos enfrentados por engenheiros, enfermeiros, físicos ou astronautas. Interpretar o erro de outra pessoa, representar ideias de várias formas, desenvolver explicações alternativas, escolher uma definição utilizável — todos esses são exemplos de problemas que os professores devem resolver. Estes são problemas matemáticos genuínos centrais para o trabalho de ensino (Ball, 2003, p.8, Tradução nossa⁶).

⁶ The knowledge for teaching mathematics is different from the mathematical knowledge needed for other mathematically-intensive occupations and professions. The mathematical problems and challenges of teaching are not the same as those faced by engineers, nurses, physicists, or astronauts. Interpreting someone else's error, representing

O que vimos na literatura (Fiorentini, 2005; Moreira e David, 2003; Moreira e David, 2005; Moreira e Cury, 2009; Garnica, 1995; Ponte, 2002), além do evidente e necessário dualismo entre a formação do bacharel e do licenciando, é um olhar desdenhoso à licenciatura em relação à perspectiva respeitosa encontrada sobre o bacharelado. Notamos alguns relatos de que enquanto deve-se oferecer ao bacharel uma sólida formação Matemática, voltada à pesquisa e abstração de questões matemáticas, rigorosamente cercadas por um processo lógico-dedutivo e linguagem robusta, ao licenciado é concedida uma formação superficial, o suficiente para desenvolver a introdução de algumas ideias da Matemática a serem reproduzidas em sala de aula.

Ainda, segundo a literatura supracitada, a formação de professores apenas por uma comunidade científica externa e sem vivências da Matemática escolar tem se mostrado incapaz e muitas das vezes até inadequada. A concepção de que uma Matemática avançada signifique formação sólida e suficiente para o futuro professor se desqualifica à medida que uma abordagem lógica-dedutiva se mostra insuficiente diante de uma dúvida ingênua de sala de aula. Por exemplo, nos parece que mais importante que demonstrarmos que o conjunto dos racionais é um corpo ordenado, seja a ideia de explicarmos de várias formas e de mostrarmos aos alunos de Ensino Fundamental e de Ensino Médio os porquês dos mecanismos do algoritmo da divisão entre dois números naturais.

Não estamos aqui defendendo que se deva retirar conteúdos matemáticos da licenciatura, tampouco que a Matemática “avançada” não deva estar presente no currículo do licenciando. Esse conhecimento “sólido” é um alicerce fundamental para que o professor tenha domínio de explicar o “óbvio”. O ponto é que nem sempre o professor consegue explicar esse óbvio, as tais perguntas “ingênuas”. Isso porque, a comunidade científica que forma os professores, pressupõe que o conhecimento “avançado” possa já oferecer isso a ele. Por isso, não se discute nos cursos de licenciaturas perguntas do tipo: Por que “menos” vezes “menos” é mais? Por que numa divisão de duas frações eu conservo a primeira e multiplico pelo inverso da segunda? O que acreditamos é que se deve repensar na abordagem desses temas diante do público alvo ao que o professor se destina a atender. Portanto, a partir da nossa compreensão, cremos que o conhecimento

ideas in multiple forms, developing alternative explanations, choosing a usable definition — these are all examples of the problems that teachers must solve. These are genuine mathematical problems central to the work of teaching.

em Matemática “avançada” é necessário, mas não se garante suficiente para suprir dúvidas “menores”.

Alguns dos nossos colegas parecem ter parte desse pensamento de que o conhecimento em Matemática avançada seja suficiente para trabalharem uma Matemática mais básica.

Professor B: *A minha experiência de viver um pouco desses dois mundos, do bacharelado e licenciatura, me faz crer que quando há esse domínio, essa compreensão de aspectos maiores da Matemática, de assuntos um pouco mais avançados de Matemática, mesmo que ainda não se use no dia a dia da sala de aula, isso promove pro docente uma visão mais ampla da Matemática. É como se o docente conseguisse olhar a Matemática lá do alto e ter uma visão panorâmica mais ou menos geral da disciplina. Acredito que isso favorece a prática docente dele.*

Professor D: *Se um professor irá lecionar Cálculo III, ter estudado Análise no $\mathbb{R}^n$ dará a este professor mais “munição” e desembaraço para preparar e lecionar as suas aulas.*

Professor E: *Com frequência nos perguntam para que determinado assunto serve, onde usarão em seu dia a dia ou após esse conteúdo, qual seria o próximo ou onde tais estudos poderiam levar. Diante de tais questionamentos, caso a formação do professor não vá muito adiante daquilo que é ensinado em sala, ficaria muito difícil para o professor respondê-los ou mesmo direcionar os seus alunos dentro de sua disciplina.*

Já outro professor pondera de forma distinta dos colegas sobre essa importância dada à Matemática “avançada” no contexto da sala de aula.

Professor C: *O que influencia em cada uma dessas disciplinas de conteúdo específico é a profundidade que se dá para cada assunto. Entendo que cada subárea da Matemática carrega um conjunto de conteúdos mínimos necessários à formação, e devem ser estes os balizadores da formação num curso de Licenciatura. O professor de Matemática deve conseguir comunicar – se fazer entendido, ensinar, mediar – um processo de letramento matemático mínimo que é o suficiente para a maior parcela da população viver e se relacionar uns com os outros. Por outro lado, o matemático deve conseguir desenvolver ao máximo a área científica que um mínimo da população precisa ter acesso e conhecer. Digo isso porque Matemática é ciência, mas também é letramento básico, tal como saber ler e escrever.*

Esse debate entre a equiparação da formação do licenciado e do bacharel em Matemática é longo. A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) tem contribuído com a ampla divulgação de pesquisas sobre o tema e a necessidade de alteração do cenário. Dentre os vários problemas detectados nos cursos de licenciatura em Matemática pela SBEM e trazidos por Manrique (2009), destacamos: *i)* A não incorporação nos cursos das discussões e dos dados de pesquisa da área da Educação Matemática; *ii)* Uma prática de ensino e um estágio supervisionado oferecidos geralmente na parte final dos cursos, realizados mediante práticas burocratizadas e pouco reflexivas que dissociam teoria e prática, trazendo pouca eficácia para a formação profissional dos

alunos; *iii*) O isolamento entre escolas de formação e o distanciamento entre as instituições de formação de professores e os sistemas de ensino da Educação Básica; e *iv*) A desarticulação quase que total entre os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos pedagógicos e entre teoria e prática.

No entanto, a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) tem sido resiliente às pesquisas no âmbito da Educação Matemática. De acordo com Druck, presidente da SBM em 2004,

Além da pobreza de informação Matemática, destaca-se na formação dos professores uma supervalorização de métodos pedagógicos em detrimento de conteúdo matemático. Uma boa formação pedagógica é fundamental, mas torna-se de pouca valia quando desacompanhada de bom conhecimento do conteúdo específico (Druck, 2004, p. 3).

Diante dessa posição, nos perguntamos: Do que adianta termos conhecimento das metodologias mais adequadas ao processo de ensino-aprendizagem se não soubermos o que ensinar? Porém, também nos indagamos: Do que adianta sabermos a mais avançada Matemática se não soubermos ensinar? O que pensamos é exatamente a tentativa de superar essa visão dicotomizada de que a prática docente não necessite de uma formação “sólida”. Sim, diferente da formação do bacharel, mas amplamente forte e capaz de suprir as demandas de conhecimento geradas na sala de aula e não somente fora dela. Não acreditamos que saber alguns porquês “inocentes” que são perguntados em sala de aula seja mais fácil que uma Matemática mais robusta. Portanto, não implica necessariamente em “baixar o nível”. Segundo Ponte (2002),

um curso de formação inicial de professores de Matemática deve ser necessariamente diferente de um curso de Matemática que visa formar matemáticos para se dedicarem prioritariamente à investigação (Ponte, 2002, p.3).

Dessa forma, entendemos que é necessário que os conhecimentos matemáticos entre teoria e prática se relacionem e sejam parte fundamental do processo de formação dos professores. Ao partirmos da ideia de que a licenciatura deve priorizar a formação de um matemático, então pensamos que há meios de substituir esse professor por uma multimídia que “armazene” e “repassa” mais informação. Sim, nesta concepção, fica definida a função do professor de transmissão de conhecimentos e se pressupõe que quanto mais informação tivermos, melhores seremos.

Porém, acreditamos que a função do professor e que o torna insubstituível e indispensável seja a de ensinar com compreensão, dialogar com seus alunos e os provocar a querer aprender. Para isso, não basta apenas colocar a informação disponível ao aluno.

Para que haja aprendizado, é necessário uma organização e estruturação de um conjunto de ações metodológicas cognitivas e que devem ser pensadas a priori para uma aprendizagem significativa. Para isso, discutimos bem na parte de enquadramento teórico alguns trabalhos que nos auxiliaram para compreender e analisar as respostas dos cinco participantes em nosso estudo (Almeida e Iglioni, 2013; Barufi, 1999; Sad, 1998; Garzella, 2013; e Tall, 2002) como o conhecimento matemático pode ser construído à luz dos conhecimentos das estruturas cognitivas de forma a facilitar todo o processo de ensino-aprendizagem.

Se a pensamos de uma perspectiva técnica, como mera versão "didatizada" da Matemática científica, o processo de formação do professor acaba se estruturando em torno desta última. A formação pedagógica se incumbiria somente de "fornecer o lubrificante" para o processo de ensino e a prática se tornaria apenas a instância de aplicação dos saberes da formação ou, no máximo, uma referência para a detecção de elementos que podem conduzir a um "desvio" do desempenho ideal do professor (Moreira e David, 2003, p. 72).

Pensamos que a construção de um curso de licenciatura e, conseqüentemente da formação profissional do professor de Matemática, deve passar por questões referenciadas e originadas de dentro da sala de aula. Por meio de um domínio sólido da Matemática que lhe é requisitada em sala de aula, o professor consiga mediar o conhecimento historicamente produzido e aprendido na licenciatura ao que deve ser ensinado aos alunos, relacionando os conteúdos com questões contextualizadas e interdisciplinares.

Se pensamos a Matemática escolar como uma construção histórica que reflete múltiplos condicionamentos, externos e internos à instituição escolar, e que se expressa, em última instância, na própria sala de aula, então a referência da prática profissional efetiva dos professores assume um papel fundamental no processo de formação. É uma análise adequada dessa prática — em seus diferentes aspectos: de produção, de retradução, de seleção, de adaptação, de carência e de transmissão de saberes — que pode fornecer os fundamentos para se pensar criticamente todo o processo de formação (Moreira e David, 2003, p. 78).

Portanto, corroboramos com a ideia de que a formação do licenciando deve passar, necessariamente, pelas experiências e visões sobre a Matemática de professores que já estão na sala de aula. Pensamos que as discussões sobre o que ali ocorre sejam fundamentais para a preparação deste profissional, tornando-o mais preparados para as reais dúvidas Matemáticas encontradas nas salas de aula. Moreira e David (2005) nos dizem que, se não forem assim preparados, os professores sozinhos acabam por selecionarem, adaptarem, ampliarem e transformarem conhecimentos matemáticos lógico-formal-dedutivo em conhecimentos matemáticos escolares. Essas ações, quando

executadas sem a devida orientação, podem acabar produzindo resultados bem diferentes de quando acompanhada pela comunidade Matemática científica ainda na graduação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação e análise dos dados levantados pela pesquisa, em cruzamento com os elementos da fundamentação teórica que usamos, indicaram que as concepções mobilizadas pelos sujeitos de pesquisa estão relacionadas às suas histórias de vida, suas experiências profissionais e ao contexto sócio-histórico. Sua formação inicial, suas experiências profissionais, o ambiente familiar e social contribuíram para a construção de filtros e/ou concepções onde esse professor desenvolveu seu modo de pensar e agir dentro de sala de aula (Ponte, 1992; Thompson, 1997). Esse resultado se alinha à maioria dos trabalhos do campo de pesquisa em crenças e concepções e corrobora com o que Thompson (1982) e Ernest (1988) já nos alertavam.

No entanto, percebemos que as crenças e concepções dos professores acerca da natureza da Matemática e do seu ensino identificadas pelos depoimentos dos mesmos estão ligadas, mas não necessariamente se correlacionam diretamente. Isto significa dizer que notamos que um mesmo professor pode mobilizar diversas concepções em função da situação e do momento que ele vivencia na sua prática docente. Dessa forma, elementos de concepções distintas foram identificados no mesmo professor. Este fato reforça a nossa hipótese de que o professor não deve ser rotulado com uma ou outra concepção, mas entendido como um profissional que mobiliza elementos de concepções diversas, de acordo com as situações em que se deparam.

Estávamos atentos à essa possibilidade de incompatibilidade, haja vista o que Ernest (1988) sugere em seu trabalho. O autor acredita existir algumas causas que potencializam essa incompatibilidade e é o que acreditamos termos encontrado em nossa pesquisa. De acordo com Ernest (1988), a autonomia do professor é posta em segundo plano em prol de ordens de gestores, coordenadores e até pais de alunos.

Há a poderosa influência do contexto social. Isso resulta das expectativas de outros, incluindo alunos, pais, colegas (colegas professores) e superiores. Também resulta do currículo institucionalizado: o texto ou esquema curricular adotado, o sistema de avaliação e o sistema nacional geral de escolarização. Essas fontes levam o professor a internalizar um poderoso conjunto de restrições que afetam a implementação dos modelos de ensino e aprendizagem da matemática (Ernest, 1988, p. 3).

Dessa forma, pode ser que a concepção de ensino-aprendizagem implementada seja oriunda de uma concepção de Matemática do ambiente e não seja necessariamente

do professor. Essa foi a principal evidência que conseguimos identificar nos depoimentos dos professores que justificasse essa incompatibilidade das crenças sobre a natureza da Matemática e as concepções de ensino-aprendizagem que levam para sala de aula. Essa relação conflituosa de concepções sobre a natureza da Matemática e as concepções de ensino-aprendizagem puderam ser identificadas nos depoimentos dos professores em vários momentos. Ficou claro que algumas concepções eram mobilizadas nos discursos dos professores como uma espécie de desejo, anseio, vontade e, de fato, o que realmente pensam sobre os temas abordados. No entanto, outras concepções eram identificadas quando relacionadas às suas realidades vivenciadas no dia-a-dia no âmbito da instituição.

No que cerne à Formação Profissional, a maioria dos professores, ainda que em graus diferentes, apresenta um discurso de uma concepção em que um curso de licenciatura deve haver uma formação Matemática similar ao curso de bacharelado. É notória a defesa do “domínio” de conteúdos matemáticos como um valor essencial à formação do professor de Matemática. No entanto, estes mesmos professores, quando confrontados com a necessidade da base pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, admitem que suas formações foram deficitárias nesse ponto.

Portanto, ainda que defendam essa concepção de formação profissional igualitária ao licenciado e bacharel, trazem uma outra concepção sobre sua formação profissional quando postos para pensar sobre sua prática em sala de aula. Porém, ao que nos parece, acreditam que essa formação pedagógica reduz-se à capacidade de passar em frente, transmitir e retransmitir o conteúdo matemático. Dessa forma, o aspecto primordial é a competência do professor em termos de seu conhecimento da matéria. Talvez esse seja o ponto de reflexão que desejamos que esses professores façam a partir deste contato que tiveram com nossa pesquisa.

Enfim, queremos que essa discussão, no melhor sentido em que o termo é posto aqui, não se limite a apor ou contrapor nossas análises às falas dos professores. Dessa forma, esperamos contribuir para que este debate avance e tenha implicações importantes do ponto de vista teórico e prático nos cursos de licenciatura em Matemática. Concluimos que corroboramos com a ideia de que esta formação docente em Matemática deve dar ênfase à prática, submetendo cada vez mais o conhecimento teórico à realidade escolar que os professores esperam. Nesse sentido, Barreiro e Gebran (2006) argumentam

...que a formação inicial dos professores deve pautar-se pela investigação da realidade, por uma prática intencional, de modo que as ações sejam marcadas

por processos reflexivos entre os professores-formadores e os futuros professores, ao examinarem, questionarem e avaliarem criticamente o seu fazer, o seu pensar e a sua prática (Barreiro e Gebran, 2006, p.21).

Portanto, é conceber a formação do professor de Matemática fora deste dualismo entre a Matemática científica encontrada nos cursos de bacharelado e a Matemática escolar em que o processo de formação é pensado essencialmente na parte metodológica de como passar o conteúdo. Para nós, a licenciatura deve ouvir as demandas internas à sala de aula e incorporá-las aos conhecimentos externos já trazidos pela comunidade científica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. V.; IGLIORI, S. B. C. Educação Matemática no ensino superior e abordagens de Tall sobre o ensino/aprendizagem do Cálculo. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.15, n.3, p.718-734, 2013.
- BALL, D. L. What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics? Prepared for the Secretary's Summit on Mathematics, *US Department of Education*, February 6, 2003, Washington DC.
- BARREIRO, I. & GEBRAN, M. F. *Prática de ensino e estágio supervisionado na formação de professores*. – São Paulo: Ed. Avercamp, 2006.
- BARUFI, M. C. B. *A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral*. Tese de Doutorado. São Paulo: FE-USP, 1999.
- CURY, H. N. *As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. Porto Alegre, 1994. 275 f. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.
- CURY, H. N. Concepções e crenças dos professores de matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. *Bolema*, Rio Claro – SP, v. 12, n. 13, 1999.
- DRUCK, S. *Entrevista ao Jornal da Ciência*, on-line, 16/02/2004, <http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=16299>, acesso em 10/11/2022.
- ERNEST, P. The impact of beliefs on the teaching of mathematics. *Paper prepared for ICME VI*. Budapest: Hungary. 1988.
- FERNANDES, D. N. *Concepções de professores de Matemática: uma contradoutrina para nortear a prática*. Rio Claro, 2001. 157 f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001.
- FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. *Revista de Educação PUC-Campinas*, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

GARNICA, A. V. M. *Fascínio da técnica, declínio da crítica: um estudo sobre a prova rigorosa e a formação do professor de matemática*. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Rio Claro: UNESP. 1995.

GARNICA, A. V. M. Um ensaio sobre as concepções de professores de matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 34, n.3, p. 495-510, set./dez. 2008.

GARZELLA, F. A. C. *A disciplina de Cálculo I: Análise das relações entre as práticas pedagógicas do professor e seus impactos nos alunos*. 275f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2013.

GUIMARÃES, H. *Ensinar matemática: concepções e práticas*. Dissertação de mestrado. Lisboa: 1988.

GUIO, T. C.; BARCELLOS, L. S. Elementos associados à retenção em Cálculo I: a perspectiva de estudantes do curso de Física da Universidade Federal do Espírito Santo. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, v.10, n.22. 2021.

LESTER, F. K.; GAROFALO, J. Metacognitive aspects of elementary school students' performance on arithmetic tasks. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New York; April, 1982.

MANRIQUE, A. L. *Processo de formação de professores em geometria: mudanças em concepções e práticas*. Tese de doutorado em Psicologia da Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2003.

MENEGHETTI, R. C. G. Futuros matemáticos e suas concepções sobre o conhecimento matemático e seu ensino e aprendizagem. *Revista Educação Matemática Pesquisa*. São Paulo, v.15, n.1, p.147-178, 2013.

MORELATTI, M. R. A articulação entre teoria e prática na formação inicial de professores de matemática. *Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, São Paulo, v.9, n.2, p. 319-334, 2007.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. Matemática escolar, matemática científica, saber docente e formação de professores. *ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp – v.11 – n. 19*, p. 57-80, Jan./Jun. 2003.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. *Revista Brasileira de Educação*, n. 28, p. 50-63. Abril, 2005.

MOREIRA, P. C.; CURY, H. N. Por que análise real na licenciatura?. *ZETETIKÉ*, Campinas, SP, v. 13, n. 1, p. 11-42, 2009.

PAJARES, M. F. Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*. v. 62, n. 3, p. 307-332, 1992.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. *Educação Matemática: Temas de investigação*. Universidade de Lisboa. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, p.185-239, 1992.

PONTE, J. P. Práticas profissionais dos professores de matemática. *Avances en Investigación en Educación Matemática*, 1, p. 65-86. 2002.

ROCHA, M. M. *Releitura do processo de aprendizagem em estudantes repetentes de Cálculo I*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

SAD, L. A. *Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem epistemológica de alguns aspectos*. Tese de Doutorado (em Educação Matemática) apresentada na Universidade Estadual Paulista - UNESP, Rio Claro, 1998.

SCHOENFELD, A. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: Grouws, D. A. (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, p. 334-370. 1992.

SILVER, E. A. *Research on teaching mathematical problem solving: some underrepresented themes and needed directions*. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. Hillsdale, N. J; p. 51-74, 1985.

TALL, D. *Advanced mathematical thinking*. Kluwer Academic Publishers, V.11, 2002.

THOMPSON. A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. (Tradução de: The relationship of teachers' conceptions: of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. Publicada anteriormente em *Educational Studies in Mathematics*, n.15, p.105-127,1984). *Zetetiké*, v.5, no. 8, p.11-43, 1997.

THOMPSON, A. G. Teachers' Beliefs and Conceptions: a synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company, p. 127-146. 1992.

THOMPSON, A. G. Teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching: three case studies. *Unpublished doctoral dissertation*, University of Georgia. 1982.