

A EPISTEMOLOGIA NA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA EM COMPLETUDE COM A TECNOLOGIA

Maria Helena de Andrade *

Rannyelly Rodrigues de Oliveira **

Raphael Alves Feitosa ***

Resumo: O presente trabalho visa discutir a epistemologia em duas vertentes: uma relacionada com a metodologia do professor e a outra com o conhecimento científico dos conceitos matemáticos, a fim de inserir uma abordagem epistemológica na concepção de situações de ensino. Além do mais, o atual cenário educacional tem apresentado um caráter tecnológico, assim, é necessário que o professor de Matemática resigne sua prática pedagógica a fim de aprimorar sua metodologia de ensino, recorrendo ao uso de tecnologias, e ampliar seu repertório conceitual. Nesse sentido, pretende-se alcançar a discussão sobre uma realização didática centrada no aluno e que esteja adequada a sua realidade. Pode-se compreender que a função do professor em instigar a cognição do sujeito, enquanto agente ativo da aprendizagem está intrinsecamente relacionada aos aspectos didáticos e epistemológicos do conhecimento.

Palavras-chave: Epistemologia. Didática da Matemática. Tecnologia. Cognição.

1 Introdução

No cenário educacional brasileiro, de avanços e retrocessos, há uma cobrança enorme centralizada no professor de Matemática acompanhada de várias críticas devido à busca constante e contínua pela qualidade do ensino. De fato, cabe ao professor preocupar-se com as realizações didáticas, vislumbrando a obtenção de uma aprendizagem significativa, na qual os educandos devem se apropriar do conhecimento durante a sua construção. Para tanto, o

* Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Ceará. Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Universidade Vale do Acaraú. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Professora da Educação Básica da rede Municipal de Ensino.

** Licenciada em Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Especialista em Ensino de Matemática. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Professora da Educação Básica da rede Estadual de Ensino.

*** Graduado e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Educação Brasileira pela Universidade Federal do Ceará. Doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará.



educador matemático deve buscar novas alternativas para expandir e aperfeiçoar seu saber docente numa abordagem epistemológica e didática.

Este trabalho foi desenvolvido a partir de um levantamento bibliográfico em livros e artigos que abordam a Epistemologia e a Didática e, portanto, apresenta uma revisão teórica referente à referida temática. Dessa forma, busca-se definir e diferenciar a epistemologia da ciência da epistemologia do professor e relacioná-la com a didática em completude com as tecnologias. Além disso, é relevante compreender que o docente deve sempre elaborar um planejamento considerando como pressupostos os aspectos inerentes à realidade social, econômica, cognitiva e psicológica do aprendiz, visto que o professor planeja para o aluno.

O professor, portanto, deve ser reflexivo para constantemente refletir sobre sua prática docente a fim de construir saberes que permitam aperfeiçoar sua prática pedagógica. Nesse contexto didático reflexivo, o educador matemático deve ser um pesquisador das metodologias de ensino, que oportunizam o aprendiz a adquirir um conhecimento científico. Ao efetuar sua busca através da pesquisa investigativa ele adentra na ciência epistemológica e torna-se um sujeito epistêmico. Uma vez que a Epistemologia é o estudo da estrutura do conhecimento científico.

Dessa forma, busca-se desenvolver um breve ensaio da didática da Matemática e sua relação com a epistemologia, a cognição e o desenvolvimento profissional do professor, vislumbrando o apoio das tecnologias digitais como uma ferramenta essencial na prática docente. A seguir serão discutidos os aspectos epistemológicos atinentes à metodologia do professor e do conhecimento científico, com ênfase nos conceitos matemáticos.

2 Aspectos epistemológicos

O ser humano, enquanto sujeito do processo de ensino e aprendizagem, organiza várias informações na sua estrutura cognitiva, assim, a compreensão e assimilação do saber de forma significativa, isto é, quando o conhecimento é acomodado nessa estrutura, possibilita a aquisição de um conhecimento de natureza científica. Desse modo, Almouloud (2007) explica que a epistemologia está intrinsecamente relacionada ao processo de construção dos conceitos científicos, considerando sua gênese e evolução dentro de um contexto histórico, além de analisar como o sujeito compreende esse processo.

Nesse sentido, vale evidenciar a existência da epistemologia em duas abordagens: científica e didática. Na Matemática pura, por exemplo, as definições e teoremas são construídos sem intenção pedagógica. Todavia, quando se pretende levar para situações de



ensino no estudo de alguns desses tópicos, acontece a transposição didática, ou seja, é um momento no qual o sujeito consegue relacionar os conceitos matemáticos com formas e objetos existentes na natureza e na sociedade, realizando a transformação do saber científico em saber a ser ensinado/aprendido, além de ampliar seu repertório de conhecimentos.

No plano pedagógico, especificamente no estudo da Geometria, o aluno assimila, por exemplo, o conceito de cilindro como sendo um sólido de revolução obtido a partir do giro em torno de um dos lados de um retângulo. Em seguida, através de uma reconstrução do conhecimento adquirido, o estudante pode reconhecer uma lixeira, a lata de óleo e de leite como corpos redondos, cilíndricos. Essa compreensão associativa dos conceitos matemáticos com aspectos da realidade não abstrata é resultado de uma transposição didática dos conceitos científicos. Assim, no entendimento de Pais (2002, p. 19),

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

Além disso, quando o educador matemático pretende ensinar seus aprendizes, ele busca aprimorar seus conceitos e sua metodologia. Isso proporciona a realização de um processo de formação de concepções, ficando o professor em constante transformação a favor da ciência. Desse modo, acontecem a evolução científica e o desenvolvimento cognitivo do sujeito. Esse processo recebe, conforme Pais (2002), a denominação de epistemologia do professor, isto é, o professor é o sujeito epistêmico.

Nesse contexto, o educador matemático é aquele que tem sua formação acadêmica na Licenciatura em Matemática e é considerado como sujeito epistêmico quando atua como agente ativo da aprendizagem que se constrói pela própria atividade. Ainda na concepção de Pais (2002), o estudo da evolução das ideias essenciais de uma determinada ciência, em particular, a Matemática, na teorização do conhecimento é denominado epistemologia da ciência.

Vale salientar que, mesmo a epistemologia do professor estando relacionada à epistemologia da ciência e atividade cognitiva, ela apresenta um caráter pessoal. Enquanto que a epistemologia científica abrange um estudo dos conceitos científicos numa perspectiva universal. Desse modo, a epistemologia do professor é vista como sendo “[...] as concepções referentes à disciplina com que trabalha esse professor oriundo do plano estrito de sua compreensão e que conduzem uma parte essencial de sua postura pedagógica, em relação ao



entendimento dos conceitos ensinados aos alunos” (PAIS, 2002, p. 34). Com isso, o enraizamento de suas crenças pode influenciar e levá-lo a uma visão estritamente pessoal sobre a ciência ensinada.

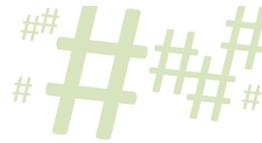
Do ponto de vista de Pais (2002), a epistemologia da ciência concerne unicamente ao estudo da formação e evolução dos conceitos em si mesmo. Numa concepção filosófica, Saito (2016) afirma que a epistemologia é um subconjunto da filosofia que procura despertar sobre os limites e, portanto, alcance dos conhecimentos seguindo uma determinada lógica. Com isso, a epistemologia da ciência é “[...] o ramo da filosofia que analisa as condições e os limites da validade dos conceitos científicos, buscando esclarecer o processo de elaboração das teorias científicas e de sua interferência na constituição e desenvolvimento de diferentes saberes” (SAITO, 2015, p. 25).

Segundo Pais (2002), Mile Meyerson foi um dos primeiros pesquisadores a empregar a palavra epistemologia e a enfatizar a evolução dos conceitos científicos para o estudo da filosofia das ciências. Sendo assim, pode-se dizer que “toda epistemologia está associada a uma determinada ciência e não faz sentido considerá-la genericamente sem pontuar a evolução de um determinado conceito” (PAIS, 2002, p. 33-34). Ademais, a epistemologia é um conjunto de informações organizadas com sentido e coerência, ou seja, é a ciência do conhecimento de uma determinada área.

Por exemplo, um aluno do 6º ano do Ensino Fundamental, no estudo de frações, estando de posse da seguinte informação: $-\frac{1}{2} \square \frac{1}{2}$, por sua vez, somente com essa

informação não lograria êxito na compreensão significativa dos conceitos que envolvem frações. Pois, faz-se necessário um conjunto de informações sequenciais, de natureza teórica, ensinadas pelo professor para que o mesmo assimile o conteúdo, acomode-o e, assim, aprenda o conhecimento científico que abrange as operações de frações.

De fato, numa perspectiva epistemológica, Alves (2016, p. 140-141) explica que as definições, teorias e propriedades matemáticas “que conferem seu caráter de certeza, se mostram entrelaçadas com uma “teia epistêmica” de concepções e saberes que não são negligenciados pela Didática da Matemática”. Além disso, podem surgir alguns obstáculos durante a construção epistemológica dos conceitos matemáticos quando abordados em situações de ensino. A seguir, será discutido a Didática da Matemática.



3 Didática da Matemática

Numa abordagem histórica, a Didática relacionada ao ensino e aprendizagem surgiu, de acordo com Libâneo (1994), no século XVII, com Comênio. Foi ele o primeiro educador que desenvolveu ideias inovadoras para a prática educativa nas instituições de ensino.

Comênio defendia que a tarefa principal da Didática era estudar a educação do homem e relacioná-la de acordo com o seu desenvolvimento natural, isto é, investigá-lo de acordo com as suas características como idade e capacidade para o conhecimento.

Nas entrelinhas dos escritos de Libâneo (1994, 2010), pode-se compreender que Comênio afirmava a Didática como a arte de ensinar. Logo, não havia espaço para as ideias e reflexões dos alunos. Nesse contexto, o objetivo não era alcançado em sua magnitude, uma vez que, o ensino eficaz é aquele em que os objetivos do educador coincidem com os objetivos de estudo do educando.

Com isso, foi ela, a Didática, enquanto braço da pedagogia que se transformou com o meio e tornou-se uma didática crítica, a qual teve início no Brasil em 1980. Portanto, a Didática pode ser vista como um subconjunto da pedagogia que investiga o conhecimento escolar, no desenvolvimento das funções cognitivas que permite o educando a ter autonomia do saber a fim de realizar uma transposição didática. De modo geral, a Didática pode ser categorizada conforme a disciplina que abrange. No entanto, a Didática da Matemática, numa vertente francesa, originou-se segundo Almouloud (2007) durante a reforma da Matemática na década de setenta. Para Almouloud (2007, p. 17):

[...] o movimento da Matemática moderna levou os pesquisadores franceses, entre outros, a se interessarem pelo estudo e pela investigação de problemas relativos ao ensino e à aprendizagem da Matemática, bem como propor ações fundamentadas para resolver, pelo menos parcialmente, tais problemas.

Segundo Almouloud (2007), a Didática da Matemática se distendeu na França e aconteceu em um contexto marcado pela reforma da Matemática nos anos 1970. Nesse contexto investigativo, as primeiras pesquisas foram apoiadas nas teorias psicológicas de Piaget. Inclusive, na época, foi criado o Instituto de Pesquisa sobre o Ensino da Matemática (IREMS). Nesse contexto, os pesquisadores tinham a preocupação de estudar os problemas de ensino de conceitos matemáticos em função das necessidades do próprio saber matemático, apoiados na Teoria Piagetiana, a qual tinha foco no desenvolvimento da inteligência e a aquisição de conceitos fundamentais.

Desse modo, a Didática da Matemática é entendida como uma ciência que investiga os fatores que influenciam no ensino e na aprendizagem de definições, teoremas e propriedades

matemáticas, além de estudar as condições que oportunizam a aquisição desses conhecimentos em situações de ensino. Esse cenário, segundo Almouloud (2007), é representado pelo seguinte triângulo pedagógico:

Figura 1 - Representação do modelo pedagógico



Fonte: adaptado de Almouloud (2007, p. 26).

O saber se refere aos conteúdos matemáticos juntamente com seus respectivos métodos e conceitos, os quais estão diretamente relacionados com o professor no momento da escolha dos conteúdos matemáticos que irão ser ensinados e se encontram no currículo e/ou nos livros didáticos. Assim, o educador matemático por sua vez, estuda a maneira apropriada de ensinar tais conteúdos e relacioná-los com o aluno por meio do contrato didático¹. Desse modo, o estudante aprende:

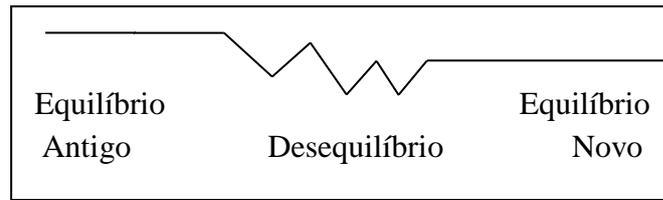
Adaptando-se a um *milieu* que é fator de dificuldades, de contradições, de desequilíbrio, um pouco como acontece na sociedade humana. Esse saber, fruto da adaptação do aluno, manifesta-se pelas repostas novas, que são a prova da aprendizagem. (BROUSSEAU, 1986 *apud* ALMOULOU, 2007, p. 32).

Prova disso pode ser verificada quando o aluno aprende equação do 1º grau com uma variável, assim, ele entende que a equação do 1º grau com uma variável é uma sentença algébrica com igualdade. Porém, ao estudar equação do 1º grau com duas variáveis acontece um desequilíbrio intelectual, uma vez que, o conceito é o mesmo, no entanto, há uma modificação no processo de resolução.

O desequilíbrio e a desorganização dos conteúdos presentes na estrutura cognitiva do aluno permitem a reconstrução e, conseqüentemente, a acomodação do saber (figura 2). Essa reconstrução acontece para cada aprendiz em momentos e ritmos diferentes, cabendo ao professor organizar um ambiente didático atrativo que articule os saberes matemáticos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

¹ Contrato didático é entendido como uma relação entre professor, aluno e o saber, a qual acontece durante o processo de ensino aprendizagem dentro da sala de aula.

Figura 2 - Representação da situação de aprendizagem do aluno



Fonte: Almouloud (2007, p. 130).

À vista disso, a concepção de situações de ensino exige que o docente aprimore sua prática, adequando-a ao atual cenário educacional. Nesse sentido, percebe-se que a sociedade contemporânea vive num contexto, no qual a tecnologia está ao alcance das mãos e dos olhos da maioria. Por isso, o professor deve estar em harmonia didática com seus aprendizes no processo de ensino e aprendizagem, conhecendo a realidade do aluno, tendo em vista que, “a didática, tem como compromisso buscar práticas pedagógicas que promovam um ensino realmente eficiente, com significado e sentido para os educandos, e que contribuam para a transformação social” (SCHEIBEL, 2008, p. 14).

De fato, não há uma receita pronta para o docente ler, usar e obter sucesso. Assim, faz-se necessário um planejamento baseado na realidade social, econômica, cognitiva e psicológica do educando. Nessa conjuntura, enquanto arquiteto da mente humana, o professor deve ser um pesquisador e investigador do ato de ensinar, a fim de que o aprendiz adquira conhecimento. Destarte, o ensino deve atingir a todos educandos: aqueles que estão com celular, smartfone, fone de ouvido, tablet e, também, à minoria dos aprendizes que não usa essa tecnologia. Afinal:

[...] a eficácia do trabalho docente depende da filosofia de vida do professor, de suas convicções políticas do seu preparo profissional, do salário que recebe, da sua personalidade, das características da sua vida familiar, da sua satisfação profissional em trabalhar com crianças, etc. Tudo isto, entretanto, não é uma questão de traços individuais do professor, pois o que acontece com ele tem a ver com as relações sociais que acontecem na sociedade. (LIBÂNEO, 1994, p. 56).

A Didática para Teixeira e Passos (2013) é tida como uma relação específica entre conteúdos de ensino, a maneira como os alunos adquirem conhecimentos e os métodos. Daí a importância de relacionar a epistemologia com a didática, uma vez que, a primeira constitui o conhecimento numa determinada lógica e a segunda estuda as situações da aquisição desse conhecimento, ou seja, as situações de ensino. Na próxima seção, será discutida a relação entre epistemologia, didática e cognição.



4 A epistemologia em articulação com a didática e cognição

Na teoria da epistemologia genética de Jean Piaget, o sujeito e o objeto se complementam, portanto, o conhecimento é construído através da interação. Ou seja, o estudante interage durante seu processo de construção do conhecimento matemático. Sendo assim, o sujeito é levado a praticar ações que o levem a adquirir o conhecimento por parte do objeto, logo, ele fará a assimilação desse conhecimento que será acomodado em sua estrutura cognitiva, efetivando a aprendizagem. Desse modo, a:

[...] assimilação é ação transformadora do sujeito sobre o objeto. Acomodação é ação transformadora do sujeito sobre si mesmo. Nesses sucessivos processos de assimilação e acomodação, vai-se dando o processo de desenvolvimento cognitivo, segundo Piaget. Por ser uma teoria que pressupõe que o conhecimento não é dado, nem determinado, e que se constitui pela força da ação, denominou-se essa teoria de construtivismo. Essa construção, portanto, depende das condições do sujeito e do meio. (PONTES, 2006, p. 68).

Dessa forma, para condensar através dos traços comuns existentes, a teoria construtivista de aprendizagem proposta por Piaget, Vygotsky introduz a noção de Zona de Desenvolvimento Proximal que fortalece e oferece uma estrutura ao conceito de interação pregado por Piaget. Para Vygotsky, a interação social é a fundamentação do conhecimento oriundo do meio externo que age sobre o sujeito que, numa prática social, internaliza as mesmas e define suas próprias ações dando origem ao seu desenvolvimento intelectual.

Nesta perspectiva, o sujeito necessita da intervenção de alguém experiente que possa lhe oferecer o suporte necessário à aquisição da sua autonomia. Por exemplo, quando o aluno internaliza o conceito de perímetro como sendo a medida do contorno de uma figura. E, em seguida, resolve exercícios que envolvem o cálculo de perímetro de diferentes figuras, de repente, ele pode precisar de um professor para lhe auxiliar no momento da resolução. Para orientação quanto à apropriação da forma correta do conceito e a operação das mudanças, quando necessário, de unidades para cálculos com unidades de medidas diferentes.

Além do mais, em situações de ensino, o professor deve atuar como mediador na construção, por parte dos seus educandos, do conhecimento, cabendo ao docente instigar o aluno a pensar, avaliar, formular, conjecturar e validar o seu pensamento matemático durante o processo de construção do conhecimento matemático.

Com isso, pode-se compreender que a didática está intrinsecamente relacionada com a epistemologia, visto que, para adquirir conhecimento o educando necessita aprender sobre algo e, portanto, é esse o momento de serem colocadas em prática às técnicas cabíveis,



essenciais e adequadas à aprendizagem do sujeito. Os dados devem estar organizados em informações que tenha sentido lógico direcionado ao aluno. A partir daí, ele como agente do processo de ensino e aprendizagem terá a necessidade de conhecer e, assim, adquirir um conhecimento.

Essa relação estreita acontece pelo fato da didática apresentar um percurso metodológico para transmissão e aprendizado do conhecimento. Isso acontece em recorrências aos meios, que são usados para repassar da melhor maneira possível o que é pretendido. Por isso, é de suma importância que o profissional da educação esteja atento às mudanças no contexto educacional, como a inserção e presença das tecnologias e seja capaz de aproximar-se do seu aluno que a cada instante aprende algo novo e se comunica em maior velocidade.

Por fim, considerando o cenário tecnológico atual, as situações de ensino podem ser elaboradas e aplicadas com aporte nas tecnologias a fim de aperfeiçoar o processo de construção do conhecimento. Isso proporciona um ambiente favorável ao ensino. Salienta-se que o ensino depende de vários fatores tais como: a política educacional, a mídia, gestores, professores, técnicos educacionais, pais e alunos que compõem um grupo, o qual Almouloud (2007) define de noosfera². A seguir, será discutido o uso de tecnologias em situações de ensino.

5 A recorrência da tecnologia em situações de ensino

O uso das tecnologias, em situações de ensino, tem a finalidade de ofertar um apoio com o intuito de que o aluno venha ascender cognitivamente e assim consiga vencer os obstáculos epistemológicos que são tratados no contexto da Didática da Matemática. Além disso, é relevante recorrer às tecnologias, pois os estudantes do atual contexto de ensino (figura 3), ou seja, aqueles que já nasceram em contato com a *internet* e por isso, conforme Sales e colaboradores (2017), os docentes devem compreender o valor do uso de metodologias como um elemento facilitador da aprendizagem.

² Noosfera é entendida como sendo a parte da vida do homem mais influenciada pelo universo do pensamento humano.

Figura 3 - O Jovem Contemporâneo



Fonte: Sales (2005).

Com a inserção da tecnológica no campo educacional, o aluno tem a oportunidade de obter o conhecimento em Matemática utilizando as Tecnologias Digitais da Informação (TICs) num processo de inclusão digital de forma ordenada e sequenciada. Para isso, é necessária a democratização das tecnologias como uma maneira de incluir, digitalmente, os educadores e educandos com o intuito de potencializar o processo de formação dos sujeitos. Richit (2015, p. 261) entende que a inclusão digital é:

Necessidade que se caracteriza a partir do fato de que a maior parte da sociedade ocupa um universo de inacessibilidade aos benefícios tecnológicos difundidos na sociedade da informação. A necessidade por sua vez é uma condição primordial no ser humano e, portanto, sempre existirá enquanto estrutura que impulsiona a sociedade para o futuro.

Richit (2015), ainda relata que o processo de inclusão digital pode ser compreendido como um movimento de democratização de acesso as TICs a todos os cidadãos. Objetivando assim, superar a exclusão social, oferecendo as pessoas informações e conhecimentos para que possam a vir interagir de diferentes formas na sociedade contemporânea.

Contudo, Lemos (2007) relata que a inclusão digital deva ser pensada de forma complexa, partindo do enriquecimento de quatro capitais básicos: social, cultural, intelectual e técnico:

Esses capitais devem ser estimulados, no caso da inclusão ao universo digital, pela educação de qualidade, pela facilidade de acesso aos computadores (e/ou simples) e à rede mundial de computadores, pela geração de empregos, ou seja, pela transformação das condições de existência. Esse é o sentido maior da inclusão de

um indivíduo na sociedade e não apenas da inclusão digital. (LEMOS, 2007, *apud*, LEMOS; LEVY, 2010, p.16)

Desse modo, a inclusão digital não deve ser evidenciada como um problema de natureza econômica ou cognitiva. Uma vez que, há um desafio maior “fazer com que os cidadãos venham a produzir conteúdos próprios e distribuí-los livremente, visto que, a inclusão pressupõe autonomia e liberdade”. Nesse sentido, o atual contexto tecnológico permite que as informações sejam compartilhadas rapidamente, mas não significa que aconteça o aprendizado eficaz, visto que, o sujeito deve relacioná-las a seus conhecimentos pré-existentes e assim fazer sentido para sua realidade de mundo.

Nessa perspectiva, quando o aprendiz, agente ativo do processo de ensino e aprendizagem, não compreende a aplicabilidade e relevância do que está sendo estudado, logo, o conhecimento é adquirido de modo superficial. Provavelmente, resultando em entraves epistemológicos no aprendizado. Tendo em vista que a compreensão da construção dos conceitos matemáticos exige um estudo pormenorizado dos conceitos de forma sistemática do simples ao complexo, seguida de treinos com diversos exercícios.

O professor de Matemática com o intuito de transpor os obstáculos de natureza epistemológica poderá utilizar os mais diversos recursos tecnológicos em suas aulas, passando a promover práticas pedagógicas inovadoras. Dessa forma, oportunizará aos estudantes uma maneira diferenciada e acessível de compreender os conteúdos matemáticos e posteriormente construir seus conhecimentos através da formulação de hipóteses com autonomia e segurança.

Ademais, o professor usando seus conhecimentos conceituais e tecnológicos pode intervir na realidade do estudante e, com sua prática pedagógica, dar direcionamento e significado ao aluno sobre conceitos relacionados com sua vivência individual ou em sociedade. Dessa forma, o professor deve possuir domínio teórico por meio de sua formação, pesquisas e experiências pessoais e profissionais.

Assim, na visão de Richit (2015, p. 257), o desenvolvimento profissional docente é um processo “que se dá ao longo de toda a experiência profissional com o ensino e aprendizagem da Matemática, que não possui uma duração preestabelecida e nem acontece de forma linear”.

Na concepção de Ferreira, o desenvolvimento profissional docente é entendido como sendo um processo [...]

[...] que se dá ao longo de toda a experiência profissional com o ensino e aprendizagem da Matemática, que não possui uma duração preestabelecida e nem



acontece de forma linear. Esse processo – influenciado por fatores pessoais, motivacionais, sociais, bem como a história pessoal como aluno e professor. As características do indivíduo, sua vida atual, sua personalidade, sua motivação para mudar, os estímulos ou pressões que sofre socialmente e sua cognição e afetocrenças, valores, metas etc. - possuem importante impacto sobre esse processo [...] as mudanças no campo profissional não dissociam das transformações vividas no nível pessoal, mas, sim, integram-nas e sustentam-nas (FERREIRA, 2008, pp. 149150).

Os dois pesquisadores referenciados compactuam de ideias semelhantes e isso deixa evidenciado o fato de que o processo de desenvolvimento profissional docente está além das situações vividas pelo professor em sua prática social diária, uma vez que é iniciada com suas experiências vivenciadas no interior da instituição escolar e o acompanha por toda a vida, sendo mobilizadas pelas condições que lhes são ofertadas, indo em direção ao seu interesse e motivação para investir em formação.

É pertinente ressaltar que a mudança nas formações é um fato, mas há a sinalização de que não é somente metodológica, mas também ideológica, epistemológica, pedagógica e política, pois conduz uma mudança que representa a essência do conhecimento em termos de desenvolvimento profissional docente diante do progresso tecnológico vivenciado por uma sociedade contemporânea.

Assim, o professor necessita apropriar-se de uma ferramenta poderosa – a tecnologia para propor novas situações didáticas que incitem o intelecto do educando. Atualmente,

[...] temos a tecnologia mais do que suficiente para fazer chegar, a qualquer pessoa do mundo que esteja interessada em aprender, conteúdo gratuito por nossos sistemas de comunicação, caso haja essa vontade por parte de quem regula o acesso a essas ferramentas comunicacionais. (REINEHR, 2012, p. 156).

Dessa forma, é essencial o papel do professor para a utilização das TICs durante aulas de Matemática com o intuito de modificar o sistema educacional de ensino e promover um ensino com significado e, portanto de qualidade.

6 Considerações finais

Evidencia-se que epistemologia é a ciência do conhecimento, ou seja, é um conjunto de informações organizadas com sentido e coerência. Elencada em duas vertentes: uma relacionada com a metodologia do professor e a outra com o conhecimento científico. A epistemologia docente tem um caráter pessoal, ou seja, abrange um estudo dos conceitos científicos. Além disso, suas concepções referentes à disciplina que trabalha no caso a Matemática, relacionado com a postura pedagógica é parte essencial no entendimento dos conceitos ensinados aos alunos. Assim, o professor de Matemática entra em contato com o saber científico devido a sua posição social, formação e experiência profissional.



Por conseguinte, a epistemologia da ciência é aquela que estuda os limites da validade dos conceitos científicos no processo de constituição e desenvolvimento dos diversos saberes, isto é, refere-se ao estudo da formação e evolução dos conceitos em si mesmo. Doravante, durante a construção epistemológica dos conceitos matemáticos em situações de ensino podem surgir alguns obstáculos. Esses obstáculos são essenciais ao sujeito, enquanto agente ativo da aprendizagem, uma vez que, novos conceitos provoca um desequilíbrio no aprendiz, levando-o ao processo de reconstrução cognitiva.

Sendo assim, numa abordagem epistemológica da didática, o professor deve ter um amplo repertório de saberes que o permitam elaborar situações de ensino que sejam eficazes e adequadas para a realidade de seus alunos. Nesse sentido, considerando a presença marcante da tecnologia na sociedade atual, é relevante que o professor se aproprie das tecnologias digitais e as use como aporte no ensino de Matemática.

Além do mais, as tecnologias digitais permitem a criação de um novo cenário para o pensamento e a modificação do processo de ensino e aprendizagem em direção a uma otimização no ensino. Desse modo, a inclusão digital se faz necessário, visto que, ela objetiva superar a exclusão social ofertando aos cidadãos informações e conhecimentos para que venham a interagir de diferentes formas na atual sociedade.

À vista disso, este trabalho teve uma perspectiva de apresentar a relevância da compreensão epistemológica da função do professor. Além de expor através de exemplificações de alguns conteúdos matemáticos a articulação destes em situações de ensino que instigam o cognitivo do aluno em direção a uma aprendizagem significativa. Enfim, o contexto atual defende a necessidade de mudanças na formação docente. Salienta-se a necessidade de incentivar a formação de uma concepção epistemológica, com aporte nas tecnologias digitais, para realizações didáticas.

THE EPISTEMOLOGY IN THE DIDACTICS OF MATHEMATICS IN COMPLETUDE WITH THE TECHNOLOGY

Abstract: The present work aims at discussing epistemology in two aspects: one related to the methodology of the teacher and the other with the scientific knowledge of mathematical concepts, in order to insert an epistemological approach in the conception of teaching situations. Moreover, the present educational scenario has presented a technological character, so it is necessary that the Mathematics teacher re-signify his pedagogical practice in order to improve his teaching methodology, using the technologies, and expand his conceptual



repertoire. In this sense, it is intended to reach the discussion about a didactic accomplishment centered on the student and that is adequate to its reality. It can be understood that the teacher's role in instigating the cognition of the subject as an active agent of learning is intrinsically related to the didactic and epistemological aspects of knowledge.

Keywords: Epistemology. Didactics of Mathematics. Technology. Cognition.

Referências

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ALVES, F. R. V. Didática de Matemática: seus pressupostos de ordem epistemológica, metodológica e cognitiva. **Interfaces da Educ.**, Paranaíba, v.7, n. 21, p. 131-150, 2016.

FAVA, R. **Educação 3.0**: aplicando o PDCA nas instituições de ensino. São Paulo: Saraiva, 2014.

FERREIRA, Ana Cristina. O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências. *In*: NACARATO, Adair Mendes; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela. **A formação do professor que ensina Matemática**: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.p. 149-166.

LEMOS, André; LÉVY, Pierre. **O Futuro da Internet**: em direção a uma ciberdemocracia planetária. São Paulo: Paulus, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: textos selecionados do XV ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino realizado na UFMG. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Coleção magistério**: 2º grau. São Paulo: Cortez, 1994.

PÉREZ GÓMEZ, Á. I. **Educação na era digital**: a escola educativa. Tradução Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PIMENTA, S. G. Para uma re-significação da didática - Ciências da Educação, pedagogia e didática: uma revisão conceitual e uma síntese provisória. *In*: PIMENTA, S. G. (Org.). **Didática e formação de professores**: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal. São Paulo: Cortez, 1997. Disponível em: <www.geocities.ws/byrooney/arquivos/arquivos/resigdid.doc>. Acesso em: 23 maio 2015.

PONTES, A. L. et al. Saber e prática docente na transformação do ensino médico. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 66-75, 2006. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2015.

REINEHR, Rafael. Recursos educacionais abertos na aprendizagem informal e no autodidatismo. In: SANTANA, Bianca; ROSSINI, Carolina; PRETTO, Nelson de Luca. (Org.). **Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas e políticas públicas**. Salvador, 2012. Disponível em: <<http://aberta.org.br/livrorea/artigos/wp-content/uploads/2012/05/REAreinehr.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

RICHIT, A. Desenvolvimento profissional docente: lançando luzes para o processo de inclusão digital em educação matemática. In: PONTE, João Pedro da (Org.). **Formação de Professores no Brasil**. Curitiba: Appris, 2015. p. 251-276.

SAITO, F. **Diálogo entre historiadores da matemática e educadores matemáticos**. Fortaleza, 2016. Vídeo com alguns trechos do workshop no IFCE, Fortaleza, 7 nov. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=p-c21LvYSTM>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

SAITO, F. **História da Matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SALES, G.L. et al. Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente. **Conexões: ciência e tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 45 - 52, 2017.

SALES, G. L. **Quantum**: um software para aprendizagem dos conceitos da física moderna e contemporânea. 2005. 92 p. Dissertação (Mestrado Integrado Profissional em Computação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_download/185-dissertacao-26> Acesso em: 21 jul. 2017.

SCHEIBEL, M. F. **Didática, identidade e profissionalização docente**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. Disponível em: <www.idesde.com.br/>. Acesso em: 23 maio 2015.

TEIXEIRA, P. J.; PASSOS, C. C. M. Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau. **Revista Zetetiké**, Campinas, n. 39, v. 21, pp. 155-168, 2013. Disponível em: <<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/viewFile/6223/5106>>. Acesso em: 26 nov. 2016.