

Mestrado (Acadêmico) em Ensino de Ciências e Matemática:

A Proposta do Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Francisco Regis Vieira Alves¹

Resumo

O presente artigo aborda o processo de concepção e construção de uma proposta, recentemente aprovada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), de Mestrado Acadêmico (MA), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Assim, a partir da constatação de um movimento de constituição da pesquisa acadêmica na área, demarcamos um perfil de formação, com influência na vertente francesa da Didática das Ciências e Matemática, buscando o entendimento necessário de uma constituição histórica de uma área de estudos que desenvolveu atenção explícita para os fenômenos de ensino e aprendizagem. O trabalho apresenta, após a indicação dos elementos que distinguem as orientações oficiais de formação em um Mestrado Acadêmico (MA) e um Mestrado Profissional (MP), o perfil do primeiro, ensejado pelo PGECM. Nesse viés, alguns quadros resumidos atinentes à organização curricular, os títulos das dissertações defendidas e as produções correspondentes dos trabalhos publicados no período 2015/2016/2017 proporcionam um entendimento da evolução, contribuição e o comprometimento institucional do IFCE, tendo como escopo o aprimoramento das práticas educacionais no Estado do Ceará.

Palavras-chave: Mestrado Acadêmico. Proposta de formação. Ensino de Ciências e Matemática. Instituto Federal.

¹ Docente do Mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática – IFCE/Fortaleza. Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – Encima/UFC. Docente do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica – PROEPT/IFCE. fregis@gmx.fr

**ACADEMIC POSGRADUATE IN TEACHING OF SCIENCES AND MATHEMATICS:
a Federal Institute of Ceara Proposal**

Abstract

This article deals with the process of designing and building a proposal recently approved by Coordination of Improvement of Higher Level Personnel (Capes), of the Academic Master's (MA), the Pos-Graduate Program in Teaching Science and Mathematics (PGECEM) of the Federal Institute of Education, Science and Technology of the Ceará (IFCE). Thus, from the observation of a movement of constitution of the academic research in the area, we demarcate a profile of formation, with influence in the french style of Didactics of Sciences and Mathematics. Based on the understanding of a necessary historical constitution of a study area that developed explicit attention to teaching and learning phenomena, the paper presents, after indicating the elements that distinguish the official guidelines of formation in an academic master's (MA) and the master's degree professional (MP), the profile provided by the PGECEM. Finally, some summary tables on curricular organization, dissertation titles and corresponding outputs of the works published in the period 2015/2016/2017 provide an understanding of evolution, contribution and institutional commitment, aiming at the improvement of educational practices in the state of Ceará.

Keywords: Postgraduate academic program. Proposal of training. Teaching in Science and Mathematics. Federal Institute.

Recebido em: 26/5/2017

Aceito em: 1^a/11/2017

De modo inequívoco, vivenciamos um período de efervescência, debate acadêmico intenso e um progressivo processo de evolução, demarcação e a constituição de uma identidade conceitual técnico-científica, característica do âmbito de uma discussão vigorosa, atinente ao ensino de Ciências e Matemática. Para a constituição de um entendimento completo dessas mudanças paradigmáticas, constitui condição *sine qua non* uma apreciação do movimento científico ocorrido no exterior, sobretudo no continente europeu, bem como suas repercussões no *locus* acadêmico brasileiro, notadamente a partir dos anos 80.

Quando nos atemos ao quadro histórico da formação de professores, por outro lado, no contexto do ensino de Ciências e Matemática, registramos, de modo semelhante, um interesse definido em termos de ações planejadas, estruturadas e controladas para o ensino, por intermédio de transposições didáticas eficientes, visando a certos conhecimentos científicos. No bojo desse avanço gradativo de pensamento, a gênese pode ser verificada/extraída a partir das reflexões em torno do *modus operandi* do professor, o que culmina com o questionamento de determinados modelos de formação inicial e continuada, cuja obsolescência e anacronismos determinam/concorrem para sua substituição crítica e o seu aperfeiçoamento natural.

Não obstante, nem sempre registramos a sintonia das mudanças levadas a cabo no contexto acadêmico e no contexto escolar. Com efeito, Moreira (2004) adverte que:

Nos últimos trinta anos a pós-graduação *stricto sensu* vem crescendo e se definindo no contexto de suas especificidades, tanto no Brasil quanto em muitos outros países. No Brasil, em particular por meio de agências de fomento à pesquisa e à formação de recursos humanos, como a Capes, surgiram comunidades de pesquisadores e produziu-se um considerável corpo de conhecimentos, em ambos os casos com o reconhecimento das comunidades internacionais correspondentes. No entanto, em que pese o esforço dessas comunidades, esse corpo de conhecimentos não teve ainda impacto significativo no sistema escolar, em particular na sala de aula, o que coloca, de forma evidente, a necessidade de ações que revertam este quadro (p. 131).

Isso posto, nos dois parágrafos predecessores, indicamos alguns dos elementos que proporcionaram o estímulo e a definição de uma proposta de formação continuada de professores, na área de Ensino de Ciências e Matemática, em nível de Mestrado *stricto sensu*, oferecida pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – IFCE, campus Fortaleza. Tendo em vista as especificidades dos Institutos Federais no Brasil, sua contribuição constante e crescente no âmbito da formação inicial de professores de Química, Física, Biologia e Matemática, nas seções subsequentes abordaremos alguns elementos de ordem técnica, teórica e conceitual, visando a apresentar e descrever uma instrumentalização proposta de formação, tendo em vista a promoção de um perfil profissional capaz de lidar com os complexos fenômenos de ensino e aprendizagem a partir de um viés e perspectiva científica.

A Constituição de Estudos na Europa e no Brasil: Ensino de Ciências e Matemática

A efervescência científica que no Brasil concorreu para a constituição e demarcação de um campo de interesse e esfera de atuação sistemática em pesquisa, no âmbito do ensino de Ciências e Matemática, a partir do final dos anos 70 e anos 80, acarretou ainda um acréscimo de uma série de fatores ou elementos comuns, tanto no âmbito da pesquisa nas áreas de Ciências Naturais e Matemática, como também no campo do ensino desses respectivos assuntos ou saberes científicos (NARDI, 2005, 2009, 2015; NARDI; ALMEIDA; PEREIRA, 2004).

Em sua tese Nardi (2005) fornece explicações importantes, ao mencionar que:

No caso específico do ensino de Ciências, a formação de professores dessa área, os currículos e programas instituídos, a estruturação das disciplinas que os compõem, os conteúdos a serem trabalhados nessas disciplinas, as formas de os ensinar e os mecanismos de avaliação ganharam, gradativamente, contornos definidos, os quais, no entanto, se modificaram com o tempo. Foram organizando-se, em todo o mundo, comunidades de profissionais reunidos em

torno do ensino das Ciências. E, já há várias décadas, uma comunidade ainda mais especializada ganhou visibilidade: a de profissionais especializados na didática específica das Ciências e na pesquisa em Ensino de Ciências (p. 15).

Dois elementos merecem atenção no excerto anterior. O primeiro diz respeito ao movimento de constituição e uma identidade científica da pesquisa no contexto do ensino de Ciências e Matemática. Um segundo elemento refere-se ao campo efetivo de atuação e preocupação, tendo em vista que um sujeito primordial e essencial que passa a ser objetivado/discriminado nesse movimento se constitui, indubitavelmente, pela figura do professor. Com efeito, apreciamos tais concepções logo em seguida:

Segundo sustentam muitos pesquisadores em Educação em Ciências hoje atuantes nesses grupos, constituiu-se no Brasil, nas últimas décadas, um campo ou área de estudos denominado Ensino de Ciências; note-se que isso se deu em uma certa consonância com o que vem sendo observado em nível mundial, ou seja, os debates e investigações sobre Ensino de Ciências atingiram um determinado estágio de desenvolvimento, e assim, na opinião de autores como Cachapuz et al. (2001), já é possível falar-se no surgimento de um novo campo específico de conhecimento, a Didática das Ciências (NARDI, 2005, p. 17).

Nardi (2005, p. 17) acentua, de modo incontestado, a proeminência de um campo de estudos científicos, denominado por ele e outros autores por Didática das Ciências (ACEVEDO et al., 2005; BRAVO, 2000; CACHAPUZ et al., 2001). Tal *corpus* teórico de conhecimentos sobre o ensino, recebeu tal denominação como origem e influência do contexto europeu e ibero-americano (NARDI; CASTIBLANCO, 2014, p. 13).

Por outro lado, posto que, na seção preliminar, sublinhamos, também, um contexto científico europeu, faremos referência ao campo de estudos denominado Didática das Ciências e Matemática (CAMPOS; CACHAPUZ, 1997; BRAVO, 2001; DEVELAY, 1993; DUARTE, 2004; JOSHUA; DUPIN, 1993; FERREIRA, 2015; FOUREZ, 1995; FÚRIO; GIL, 1989; GASCÓN, 1998;

GIL, 1994; GIL-PÉREZ; ALIS; TERRADES, 1999; GUILBERT; MELOCHE, 1993; LEGENDRE, 1994). Nesse sentido, poderemos compreender seu objeto de interesse a partir do trecho a seguir:

Se arriscamos em fornecer uma definição, podemos dizer que a didática de uma disciplina é a ciência que estuda, para um domínio particular (aqui das Ciências e da Matemática), os fenômenos de ensino, as condições de transmissão, da cultura própria à uma determinada instituição (singularmente definida aqui como instituição científica) e as condições de aquisição por um aprendiz (JOSHUA; DUPIN, 1993, p. 3).

No esteio de demarcação do campo de estudos anterior, Joshua e Dupin (1993, p. 2) assinalam uma problemática de partida inicial, como aquela envolvendo a reflexão em torno dos processos de transmissão de saberes científicos específicos e particulares, oriundos de ramos específicos de conhecimento, a saber: Matemática, Física, Química e Biologia. Pouco mais adiante, os mesmos autores revelam um movimento epistêmico visivelmente em oposição ao que, no seio de várias instituições (brasileiras), nos acostumamos de nominar por “Pedagogia Geral”. De fato, os mesmos autores observam:

Isto conduz a uma abordagem didática que deverá se opor àquela que se revela a partir de uma pedagogia geral, na medida em que, no último caso, se interessaria pela busca de regras de aprendizagem e de educação que se mostram independentes do conteúdo preciso e visado para o ensino, considerando qualquer conteúdo em geral. Ao menos no caso de disciplinas complexas e altamente estruturadas, como as disciplinas científicas e as Matemáticas, se mostra pouco provável que um conhecimento pertinente possa ser dominado pela compreensão de fenômenos de ensino que deixam de lado os saberes específicos (JOSHUA; DUPIN, 1993, p. 3).

Anteriormente divisamos claramente a indicação de fatores que concorrem para o questionamento de determinados paradigmas e sua correspondente substituição por outros paradigmas científicos (modelos conceituais) que, de modo inexorável, revelam novas formas de pensamento e a maturidade de uma comunidade particular científica. Com efeito, Astolfi e Develay (1989) explicam que “a análise epistemológica das Ciências fornece pontos de reflexão para

pensar a aprendizagem em contextos escolares. Mas, além do que a Psicologia e a Epistemologia oferecem, existem conceitos desenvolvidos para a própria Didática funcionar, tais como a transposição didática e os objetivos-obstáculos” (ASTOLFI; DEVELAY, 1989, p. 123).

A partir do pensamento e da indicação de Astolfi (1990, 1993), Develay (1993) e Astolfi e Peterfalvi (1993), nos referimos, ainda, à possibilidade de considerar uma análise epistemológica das Ciências e Matemática (AUGUSTIN, 2001). Por conseguinte, poderemos vislumbrar um repertório de contribuição da Psicologia, Filosofia, da Didática e, em um outro contexto específico, da Epistemologia, concernente aos conhecimentos particulares clássicos, como apreciamos na Matemática, Física, Química e Biologia. De fato, constatamos que

[...] existem hoje na literatura diversas produções que apontam a necessidade da pesquisa em didáticas específicas, por diferentes razões. A mais comum é com relação ao fato de que cada disciplina (Biologia, Física, Química, etc.) tem uma epistemologia diferenciada, que precisa de processos de ensino e de aprendizagem particulares, já que não é o mesmo considerar como objetos de conhecimento “o vivo e todas as suas interações” na Biologia, o “estudo de fenômenos naturais que podem ser simplificados e idealizados” nas Ciências Físicas, ou “o estudo das propriedades dos sistemas materiais e suas mudanças, com base em representações assumidas como reais”, na Química [...] (NARDI; CASTIBLANCO, 2014, p. 28).

Registramos antes a inexistência de uma indicação clara sobre o conhecimento matemático. Não obstante, a constituição de uma Didática específica para a Matemática (BROUSSEAU, 1985; 1986; PAUN, 2006), de modo semelhante e respeitando-se as especificidades de cada área de conhecimento, também adquiriu visibilidade no meio científico, cujas origens e fenômenos, no bojo do seu nascedouro, são fortemente marcadas pela vertente francesa de investigação. Nesse caso, observamos que:

Didática da Matemática nasceu do interesse mobilizado nos anos 60 relativamente aos meios de melhorar o ensino de Matemática, e do orgulho de encontrar seus meios em estudos científicos apropriados. Como campo

científico, ela deve acolher toda sorte de declarações e prescrições originadas de um enorme campo de disciplinas com a qual possui uma fronteira quase fractal (BROUSSEAU, 1994, p. 52).

Ainda relativo ao contexto de emergência europeu, Cachapuz et al. (2001) fornecem uma informação impressionante, quando comentam que:

No que se refere, p. e., quer a Portugal quer à Espanha e, em geral, ao mundo ibero-americano, pode dizer-se que no princípio dos anos 80 havia um vazio quase total neste campo: não existiam, nomeadamente, revistas em português ou em castelhano que pudessem servir de efectiva comunicação e impulso e as publicações internacionais eram no essencial desconhecidas; as Faculdades de Ciências rejeitavam, ou simplesmente ignoravam, os problemas educativos como temas de investigação e de elaboração de teses de doutoramento; os currículos dos professores, não só não incluíam nenhuma preparação de investigação educativa como frequentemente, nem sequer a referiam; e por último, não se conhecia nenhum grupo organizado de investigadores – apenas alguns a trabalhar isoladamente – com dedicação e empenhados no desenvolvimento dessa investigação (p. 162).

Já aqui no Brasil inúmeros fatores concorreram para que, depois de algum tempo, o vigor das pesquisas e ação sistemática de determinados grupos humanos de especialistas perspectivassem possíveis e necessárias implicações para a concepção de cursos de Graduação no Brasil e, apenas depois disso, inicia-se um processo de delineação da figura e função do professor, cuja identidade deve proporcionar sua atuação no ensino de Ciências (e Matemática). Neste sentido:

Por volta de 1980, vários estudiosos espalhados que ensinavam História da Matemática, Física, Química e Biologia, iniciaram a devotar esforço no estudo de História das Ciências. Neste tempo, não existiam cursos de graduação no Brasil aonde pudéssemos adquirir um treino inicial para a pesquisa no âmbito da pesquisa internacional em Ciências. Embora não houvesse um treinamento neste campo, tornou-se a produzir uma melhor pesquisa pelo emprego de fontes primárias e o estímulo de jovens cientistas para se dedicarem a tal campo (MARTINS; SILVA; PRESTES, 2014, p. 2.275).

Para concluir, podemos constatar uma orientação em vários países (ALVES, 2016; BERG, 2014; BRAVO, 2000; BRAVO et al., 2006; CACHAPUZ et al., 2001; 2005; CHEVALLARD, 2005; GUTIÉRREZ; IZQUIERDO, 1989; MATTHEWS, 1994, 2015; WANG; SCHMIDT, 2001), no sentido de aperfeiçoar os esforços e o aumento da ênfase na inclusão da construção das Ciências em vários currículos. Ademais, “apesar de a maioria dos investigadores ter chegado ao consenso em relação à necessidade de promover a abordagem da metaciência no quadro do ensino/aprendizagem das ciências, não existe acordo sobre o significado da construção da ciência (“natureza da ciência”) em termos de o que e de o como se ensina e aprende”.

Decerto que, problemas identificados em outros países, em âmbito curricular, refletem também a fragilidade de um pensamento determinante do perfil e habilidade do profissional atuante no ensino desses conteúdos. Por outro lado, no contexto brasileiro, a constituição progressiva de cursos de Graduação e Pós-Graduação refletem o progresso e o contínuo vigor científico, e confirmam a preocupação constante com o ensino e aprendizagem das Ciências e Matemática.

Assim, na seção subsequente, com origem em um entendimento do cenário de constituição e visibilidade da área de atuação no ensino de Ciências e Matemática, sublinharemos dois perfis distintos promovidos por intermédio da Pós-Graduação, que envolve a modalidade de Mestrado Acadêmico – MA e de Mestrado Profissional – MP.

Mestrado Profissional (MP) X Acadêmico (MA): Algumas Orientações da Área

O desafio da instituição de um MA não pode desconsiderar uma série de dificuldades, entraves e concepção obsoletas que, paulatinamente, necessitam ser demovidas e, ainda, desconsiderar um debate dicotômico, persistente e atual entre MA x MP (ANDRÉ, 2017; BARROS, 2008; CASTRO, 2005; MOREIRA; NARDI, 2009; PRADO, 2011; SCHÄFER, 2013; SILVEIRA; PINTO, 2005; POMBO; COSTA, 2009; RIBEIRO, 2005; SCHUCK et al., 2016; VILLANI et al., 2017). De fato, Brandão, Maia e Bomfim (2013, p. 320) recordam que

“tal movimento nos leva a observar a instalação desse curso como uma política pública educacional de ampliação da Pós-Graduação que reflete um modelo de inserção social, sobretudo em municípios sem a tradição de cursos de Pós-Graduação”. Brandão, Maia e Bomfim (2013) desenvolveram um relato indicativo e minucioso das dificuldades e avanços de um MP pelo IFRJ. Por outro lado, não podemos nos furtar de considerar algumas orientações históricas que podem adquirir matiz paradoxal e incongruente na formação pretendida que, em tese, pode atuar na melhoria da qualidade da Educação Básica. Podemos depreender tal contradição do trecho que segue.

O parecer 977/65 do Conselho Newton Sucupira, lavrado pelo então Conselho Federal de Educação, propunha a criação de cursos com orientação profissional. No entanto, desde a implantação, a pós-graduação visou ao atendimento da formação de professores e pesquisadores para a própria pós-graduação (FISCHER, 2003, p. 120).

Cabe observar que a parcela de presença e contribuição na formação no nível de Pós-Graduação, *stricto sensu*, mostra-se bastante tímida no Brasil. Para exemplificar com dados recentes, no documento de Área Capes, podemos constatar que, em dezembro de 2016, apenas dez novos Mestrados foram recomendados pela Capes (2 acadêmicos e 8 profissionais), que ainda não integram a presente análise, mas que expandem a Área para 158 PPG (ver Figura 1). Essa pequena amostra indicando a criação de novos programas reflete ainda um quadro restritivo de atuação dos Institutos Federais, no que respeita à sua participação na oferta de MA. Com efeito, atualmente, no Brasil, a presença dos Institutos Federais restringe-se à manutenção de apenas dois programas de Mestrado, na modalidade acadêmica (IFRJ e IFCE). A fim de delinear um perfil de formação pretendido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM/IFCE – aderimos ao seguinte pressuposto e orientação sinalizada pela Capes em documento oficial de área:

O Mestrado Acadêmico tem foco na formação de recursos humanos com vistas ao fortalecimento da pesquisa em ensino no país e à docência universitária. Visa aprofundar a formação científica e integrar às práticas docentes os saberes disciplinares, pedagógicos e resultados de pesquisa na Área de

Ensino. Destina-se a profissionais que atuam em contextos formais ou não formais de ensino, sejam eles professores da educação básica e/ou superior, licenciados, bacharéis e outros. Novos cursos serão necessariamente comparados com os demais programas atuantes na Área (COORDENAÇÃO..., 2017).

Logo em seguida examinamos as ponderações de Saviani (2000):²

Em contrapartida, a pós-graduação *stricto sensu*, organizada sob as formas de mestrado e doutorado, possuem um objetivo próprio, distinto daqueles dos cursos de graduação sendo, por isso mesmo, considerada como a pós-graduação propriamente dita. Nessa condição, diferentemente dos cursos de graduação que estão voltados para a formação profissional, a pós-graduação *stricto sensu* se volta para a formação acadêmica traduzida especificamente no objetivo de formação de pesquisadores (p. 2).

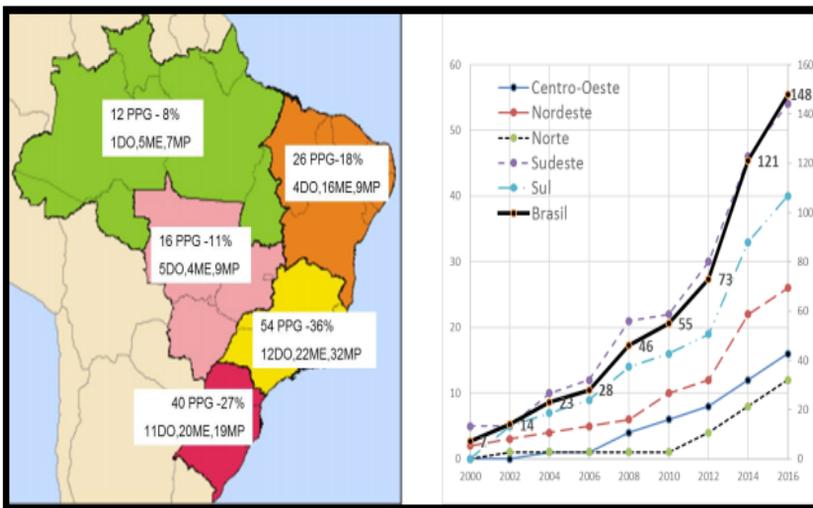
Dessa forma, diante das indicações claras e precisas anteriormente mencionadas, propugnamos a necessidade de vislumbrar elementos essenciais constituintes do repertório de formação de um professor-pesquisador egresso de um curso na modalidade acadêmica, a saber: (i) A robustez de conhecimentos técnicos-científicos específicos concernentes aos saberes clássicos da Física, Química, Biologia e Matemática; (ii) A formação e instrumentalização com teorias, intimamente comprometidas e originadas, também, de relações de ensino/aprendizagem desses saberes; (iii) A formação e instrumentalização com teorias que viabilizam um trato rigoroso, científico e, enfim, a realização de uma incursão investigativa, de acordo com os cânones científicos de cada área (ensino de Física, ensino de Química, ensino de Biologia e ensino de Matemática); (iv) divulgação e publicização dos resultados depurados no estudo.

A demanda é um público, basicamente constituído de professores que atuam na Educação Básica, no Estado do Ceará, constitui um forte componente que ratifica a posição estratégica de um programa de Mestrado. Nesse sentido, assumimos posição concorde com Nardi (2015, p. 2), quando menciona que

² Saviani (2000, p. 2) produz importante esclarecimento quando acentua ainda que “[...] o elemento definidor da pós-graduação *stricto sensu* é a pesquisa, a qual determina o objetivo a ser alcançado para o qual o ensino concorre como uma mediação destinada a dispor e garantir os requisitos para o desenvolvimento da pesquisa que será a pedra de toque da formação pretendida”.

“a análise da distribuição geográfica dos programas e cursos de pós-graduação existentes até então chama a atenção para um problema, não só desta área, mas também de quase todas as pós-graduações brasileiras: a concentração de programas e de cursos na região sudeste do país”. Podemos vislumbrar esse fenômeno preocupante na Figura a seguir, concernente aos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* na área de ensino. O período temporal considerado está indicado de 2000 até 2016.

Figura 1 – Cenário da distribuição dos programas de Pós-Graduação autorizados pela Capes nas modalidades acadêmicas e profissionais



Fonte: COORDENAÇÃO..., 2013 (Triênio 2015/2017).

Segundo um viés tradicional, o estilo e as exigências características (intrínsecas) de um Mestrado Acadêmico condicionam uma cultura acadêmica que, de modo geral, proporcionam menos incertezas, no que diz respeito às tarefas demandadas num contexto de investigação acadêmica e a produção de conhecimentos. Possivelmente, um elemento intrinsecamente definidor caracteriza-se pelo fato de que “a pesquisa acadêmica tem a teoria como ponto de partida e de chegada e a problematização é construída com base na teoria ou em referentes teóricos” (GATTI, 2014, p. 2).

Por outro lado, no caso do perfil de formação indicado pela Capes, no que se relaciona ao Mestrado Profissional (MP), observamos um repertório de orientações relativamente recentes que, por vezes, podem causar reduzido entendimento (BARROS, 2008; BARROS; VALENTIM; MELO, 2005; FISCHER, 2003; PRADO, 2011) e resistências, sobretudo pelo fato de que um dos principais público-alvo é constituído, prioritariamente, de professores em serviço (NARDI, 2009, p. 2). Para exemplificar, vejamos o trecho de recomendação a seguir:

O trabalho de conclusão e o produto educacional: ainda que se mantenha a nomenclatura de dissertação, a natureza do trabalho de conclusão do mestrado profissional é distinta da do acadêmico; trata-se do relato de uma experiência de implementação de estratégias ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino, numa área específica de Ciências ou Matemática (NARDI, 2009, p. 4).

Alguns elementos indicados anteriormente são passíveis de questionamento. De fato, um contexto de investigação sistemática determinada e prevista por um MA, também, prevê a produção de um “relato” de execução de uma experiência, de sorte que o referido “relato” se mostra condicionado, determinado e submetido aos cânones e paradigmas de determinada área do conhecimento científico que permitem e podem referendar seu caráter de confiabilidade e robustez técnico-científica, com o escopo de proporcionar e propugnar novos conhecimentos e o acúmulo de saberes pedagógicos específicos, relativamente a determinado saber. Por outro lado, entendemos que o “relato de uma experiência de efetivação”, para o caso do MP, consubstancia-se a partir de um discurso e de orientações menos rígidas e técnicas flexíveis, posto que não assume, como o meio, uma investigação sistemática e circunstanciada, agregada ao escopo da veiculação dos resultados finais perante uma determinada comunidade acadêmica.

Um termo que, para nós, requer maior atenção e cuidado, diz respeito ao uso de “estratégias”. De fato, como ensinamos explicitar, na seção subsequente, de modo prosaico, um componente que não pode ser negligenciado quando atingimos uma população basicamente constituída de professores, refere-se à preocupação com o fenômeno “aula”. Entendemos que o principal e primordial

ambiente e *locus* de repercussão social, que significa a função do professor como agente social, refere-se à sala de aula. O mesmo encontra-se intimamente vinculado com as variáveis didáticas, razoavelmente antevistas, controladas e oriundas das interações do trinômio professor – estudante – conhecimento. Com tal pressuposto, podemos concluir que tanto no caso do MA como no caso do MP, ocorre a introdução e emprego de “estratégias” que, a despeito de um uso corrente, no segundo caso, por vezes, menos cuidadoso, pode ser ingenuamente entendido como o uso de metodologias para o ensino de Física, Química, Biologia e Matemática. E, em relação a esta temática, do uso de uma metodologia de ensino, Nardi acrescenta ainda o devido cuidado:

O mestrando deve desenvolver, por exemplo, uma nova estratégia de ensino, uma nova metodologia de ensino para determinados conteúdos, um aplicativo, um ambiente virtual, um texto, enfim, um processo ou produto, de natureza educacional, e implementá-lo em condições reais de sala de aula, ou de espaços não formais ou informais de ensino, relatando os resultados dessa experiência (NARDI, 2009, p. 4).

Mais uma vez, sublinhamos o cuidado do emprego e uso de uma “metodologia de ensino”, levando-se em consideração tal variável para ambas as modalidades de formação. De fato, no caso do MP, posto que, de modo geral, não se avalia o impacto (quantitativo e qualitativo) de um produto educacional, correspondentemente a sua instituição, uso e acréscimo de uma melhoria efetiva do ensino num determinado setor, as concepções em torno da identificação e emprego de metodologias de ensino não determinam ou prescrevem/regulam maior cuidado. Por outro lado, assumimos que uma pesquisa investigativa desenvolvida num programa de Mestrado (MA) para o Ensino de Física, Química, Biologia e Matemática, não pode prescindir de dois elementos fundantes e que não se confundem, a saber: uma metodologia de ensino e uma metodologia de pesquisa. No que respeita ao papel da metodologia de pesquisa em um MP, constatamos que:

A questão da pesquisa: o foco do mestrado profissional em ensino deve estar na aplicação do conhecimento, não na produção do conhecimento, ou seja, no desenvolvimento, na pesquisa aplicada não na pesquisa básica. A pesquisa

em Ensino de Ciências e Matemática existe há cerca de quarenta anos, em nível nacional e internacional, e já produziu uma vasta quantidade de conhecimentos que está documentada nos periódicos e livros da área, mas essa pesquisa até agora teve pouco impacto na sala de aula (NARDI, 2009, p. 4).

Mais uma vez, urge um melhor entendimento sobre alguns elementos apontados anteriormente. Preliminarmente, quando ocorre a indicação relativamente à ação de aplicação do conhecimento, devemos estar cômicos de que lidamos com os conhecimentos da Física, Química, Biologia e Matemática, todavia não apenas eles, de modo que, quando fazemos referência ao fenômeno “aula” ou quando direcionamos nossa atenção a uma transposição didática (CHEVALLARD, 2005, 2007) específica, as interações envolvidas com o trinômio professor – estudante – conhecimento, exigem saberes que extrapolam, muitas vezes, os específicos.

Por outro lado, uma ação investigativa que busca a “produção de um conhecimento”, de modo tradicional no ramo da pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática, como acentuado por Nardi (2009), não pode prescindir de preocupações da seguinte natureza: o controle da intervenção *in loco* e de uma capacidade de antever e discriminar as variáveis (locais e globais do estudo) consideradas; de um quadro de referência teórica, organizacional da pesquisa, que permita a adesão e a adequação ao objeto investigado; de um quadro de referência teórica direcionado e situado com a prática de intervenção em sala de aula, envolvendo a transposição didática ensejada e suas consequências; um aparato técnico, conceitual e científico que permita o planejamento *a priori* de uma intervenção em sala de aula, possibilitando a sua aplicação/intervenção e, por fim, a descrição *a posteriori* da ação intencional, juntamente com um exame circunstanciado dos dados coligidos ao decurso do estudo.

Não obstante, manifestamos uma preocupação em objetivar, de modo reducionista, o processo de formação que deve ser perseguido na formação de um MP e de um MA, com um viés dicotômico. De fato, vejamos um fragmento do documento de área Capes.

Todas essas metas estão diretamente ligadas às contribuições que a pesquisa acadêmica em Ensino e o aperfeiçoamento de métodos e processos em Mestrados Profissionais em Ensino podem vir a dar ao país. Particularmente relevante é a constituição de um sistema de formação continuada de professores da educação básica e da educação superior, que qualifique continuamente os profissionais do magistério para atuar numa sociedade de informação e conhecimento em vertiginosa transformação, crescimento e ampla desigualdade (COORDENAÇÃO..., 2017, p. 11).

Por fim, não descuidamos de observar um fator que exige vigilância constante e que, com precisão, foi indicado por Nardi (2009, p. 4), revela-se pelo impacto tímido e localizado de pesquisas científicas desenvolvidas e com dados publicados, em sua maioria, em Mestrados Acadêmicos, e que não produzem a repercussão esperada. Assim, antes de deflagrarmos a seção subsequente, assinalamos os seguintes fatores que podem atuar, negativamente, no sentido antes apontado por Nardi, a saber: o desenvolvimento de investigações acerca de um objeto que, em detrimento do acúmulo de conhecimentos sistemáticos sobre sua mediação, abordagem e replicação e sala de aula, tornam prevalente o método ou um quadro de referência teórica, nem sempre intimamente relacionado com a Física, Química, Biologia e Matemática; o desenvolvimento de investigações acerca de um objeto que não buscam confrontar, replicar e confirmar a regularidade ou invariância dos fenômenos, obstáculos ou entraves identificados em sala de aula; a falta de adesão a dispositivos, concepções e modelos pedagógicos/didáticos concebidos para balizar/referendar investigações no campo de ensino, com os paradigmas históricos, epistemológicos, lógicos e ontológicos, próprios da Física, Química, Biologia e Matemática.

Dessa forma, com atenção em alguns dos elementos há pouco mencionados, doravante abordaremos alguns aspectos importantes que concorreram para a concepção de projetos e a operacionalização de um MA no IFCE que, no decurso de 2017, completou três anos de funcionamento, assumindo função elevada na formação continuada de professores da Educação Básica e profissionais da Educação de modo geral.

A Experiência do Instituto Federal do Estado do Ceará (IFCE) com o Ma

Desde sua criação o IFCE atua com base no tripé ensino, pesquisa e extensão e, ainda, na condição de instituto, confirma sua capacidade estrutural em responder, por meio dos novos cursos, à formação profissional e humana associada ao atendimento das lacunas profissionais e educacionais identificáveis no Estado do Ceará. No que se relaciona, de modo específico, ao processo de instituição do MA no IFCE, deparamo-nos com algumas concepções naturais, muitas vezes emitidas pelo próprio corpo docente, que podem atuar como entraves ao processo de aquisição de uma identidade e ação no contexto de pesquisa e produção intelectual. Com efeito, no excerto a seguir Brandão, Maia e Bomfim (2013) explicam o processo de operacionalização, de modo concomitante, de ambas as modalidades do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências (Propec), no Rio de Janeiro. Registramos, de modo claro, uma predileção pela modalidade característica do MP.

De maneira geral, os professores do Propec defenderam bastante esse segundo modelo, o lugar que ocupa e sua potencialidade dentro da pós-graduação brasileira, principalmente, pelo fato de contemplar a realidade do trabalho (no caso, docente). O MP seria interessante não somente por conceder àqueles que estão no cotidiano do trabalho (os professores da Educação, sobretudo, a Básica) a oportunidade de voltar à academia, mas, também, pelo fato de debruçar-se sobre a própria realidade desse trabalho, refletindo-a, pesquisando-a e devolvendo-lhe “produtos educacionais” que podem contribuir para sua transformação (BRANDÃO; MAIA; BOMFIM, 2013, p. 324).

Alguns dos elementos indicados anteriormente proporcionam antever determinadas dificuldades, no contexto de introdução e operacionalização, como um corpo docente constituído de 12 (doze) doutores, nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática. Além disso, o funcionamento no IFCE, campus Fortaleza, foi autorizado pela Capes apenas em 2015. Atualmente o programa conta com duas turmas em funcionamento e uma terceira turma que iniciou os estudos no segundo semestre de 2017, com uma população total de cerca de 35 discentes. A realidade econômica impositiva de cortes de bolsas de Mestrado

constitui elemento que concorre, também, para a desistência de discentes. No Estado do Ceará, todavia, temos encontrado parcerias com as Secretarias de Educação, no sentido de conceder o afastamento relativamente imediato aos professores da Educação Básica que conseguem êxito num certame seletivo anual.

O Mestrado Acadêmico (MA) em Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) possui uma concepção e estrutura fundamentada em três blocos de disciplinas que envolvem uma formação que: (a) proporciona a imersão, o conhecimento e a instrumentalização de teorias que viabilizam uma compreensão da função social da pesquisa sistemática e o Ensino de Ciências e Matemática; (b) proporciona um aprofundamento de conhecimentos específicos nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática; (c) possibilita a instrumentalização de teorias que são concebidas em campos epistemicamente vinculados aos saberes anteriores e visam a uma prática de intervenção e mediação controlada e sistemática para a sala de aula, quer seja real ou virtual, tendo em vista que o IFCE oferta, ainda, formação inicial de professores na modalidade a distância.

Indubitavelmente, os três elementos apontados no parágrafo anterior coadunam-se, de modo inexorável, com uma realidade originada do contexto escolar e do contexto acadêmico. Por outro lado, foi adotada uma série de concepções e pressupostos originados da experiência europeia e, sobretudo, francesa que, do ponto de vista histórico e da tradição, detêm enorme representatividade e vanguarda na área. Dessa forma, cabe assinalar alguns elementos que são observados na Didática das Ciências e Matemática para a formação de professores (BROUSSEAU, 1995).

Joshua e Dupin (1993, p. 4), por exemplo, acentuam que a base de funcionamento do ensino escolar e, conseqüentemente, do ensino universitário, é constituído das relações entre aluno, professor e conhecimento. E, *de per si*, quando consideramos esses três elementos, podemos acentuar, preliminarmente, o papel do aluno, que necessita de uma estrutura particular para o entendimento do que desejamos que ele aprenda. Um saber (científico) que se manifesta no seio das instituições de ensino, que não pode ser destituído de suas origens e

suas condicionantes históricas e epistemológicas. E por fim, um outro elemento da tríade anterior refere-se ao professor que “desenvolve concepções precisas, possuidor de uma história individual própria, relativamente à maneira pela qual o aluno aprende, sobre as finalidades do ensino que o mesmo professa” (JOSHUA; DUPIN, 1993, p. 5).

Joshua e Dupin (1993, p. 75) comentam a proposição de ensino cientificamente programado, por influência de algumas correntes relacionadas sobre um entendimento a respeito do processo de aprendizagem. E, a despeito de várias críticas formuladas ao behaviorismo, uma espécie de “pedagogia de objetivos” se mostra mais prudente, pois tal pedagogia “pode se contentar na designação de diversos tipos de objetivos possíveis no ensino. Ademais, adentrar em uma pedagogia de conteúdos [...]” (Idem, 1993, p. 76). Aqui, começamos a vislumbrar uma espécie de “fio de Ariadne” que aponta no sentido e necessidade particular, na consideração de determinado conteúdo que perspectivamos transmitir.

Como acentuamos no início, no decorrer de algumas décadas se observa uma tentativa de aplicar o discurso do comportamentalismo para o Ensino de Ciências. E, a partir de 1960, apreciamos um discurso científico que “insiste, inicialmente, na necessidade de uma redefinição de conteúdos e objetivos para o Ensino de Ciências em ligação com as idéias modernas da estrutura das disciplinas e dos procedimentos científicos” (JOSHUA; DUPIN, 1993, p. 79). Ademais, segundo tal perspectiva, deflagrada por Jerome Brunner (1915-2016), a aprendizagem “precisa ser perspectivada como um processo ativo, centrada na manipulação da descoberta [...]” (Idem, 1993, p. 79). Um ponto de inflexão de interesse dos estudiosos pode ser notado no seguinte trecho:

Os saberes importantes nas Ciências são concebidos como estruturas abstratas, que se apresentam como relações entre conceitos e princípios fundamentais. [...] Mas, tais superestruturas podem ser felizmente apreendidas não a partir de sua forma simbólica, mas, sob uma forma concreta, intuitiva, por meio de atividades descritas por descoberta, na maiorias das vezes pensadas sob a forma de manipulação (JOSHUA; DUPIN, 1993, p. 81).

De prosaico, Joshua e Dupin indicam as funções e vislumbram as interações esperadas dos três elementos aluno – saber – professor. Ademais, um conjunto de regras, nem sempre ou constantemente dialogadas e explícitas, conquanto que se evidenciam, na medida em que alguns dos elementos anteriores desenvolvem ou perfazem um caminho não desejado, incongruente ou improdutivo, tendo em vista o ensino. O referido conjunto de regras é nominado por Joshua e Dupin como um “contrato didático”. Sua significação pode ser apreciada no seguinte trecho:

O conhecimento está submetido a um conjunto de modificações consideráveis no ato de sua introdução na estrutura didática e tendo em vista tal introdução. Como parte constituinte de um conhecimento constituído fora da escola, um pedaço qualquer do mesmo é constituído de sua história, de sua epistemologia, é ligado a um tipo de problema (teórico ou prático) que o mesmo permite abordar (JOSHUA; DUPIN, 1993, p. 6).

Por fim, desde que, como consequência dos elementos assumidos nos itens (a), (b) e (c), tendo em vista a formação do professor-pesquisador, aderimos também ao pensamento de Gaston Bachelard (1884-1962) quando aponta elementos imprescindíveis no processo de formação que encetamos:

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da Ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmbito do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos (BACHELARD, 1995, p. 17).

Assim, a partir da perspectiva apontada anteriormente que proporciona vislumbrarmos o papel inofismável dos obstáculos no campo do Ensino de Física, Química, Biologia e Matemática elegemos, em um amplo repertório de problemas, as características mais proeminentes que devem receber a devida atenção do professor-pesquisador. Brousseau (1995, p. 10) indica ainda uma importante característica dos problemas que devem constituir/estimular várias investigações, quando observa:

O princípio metodológico fundamental da teoria das situações consiste em fazer observar que para todo conhecimento, se determina uma classe minimal de situações que permitam o aparecimento deste conhecimento como meio/instrumento optimal da solução destas situações. Tal classe de situações compreendem um conjunto de problemas característicos relacionados com o saber (BROUSSEAU, 1995, p. 17).

Ora, antes vislumbramos uma preocupação precisa com a ação intencional do professor que, de modo indubitável, deve buscar processos de mediação que concorram para a aquisição de conceitos científicos dos estudantes (no contexto escolar e acadêmico), sem descuidar de uma vigilância acerca da eficiência de sua própria transposição didática. Ademais, diante de um quadro de abrangência regional imbuído dos Institutos Federais de Educação, no que respeita ao processo de formação inicial de professores, em áreas específicas, o PGECM/IFCE constitui uma possibilidade de formação e aprimoramento dos professores egressos da sua própria rede no Estado do Ceará, tendo em vista que:

Compreendemos que a escolha de uma pós-graduação pelo docente é uma opção pessoal, porém, somos favoráveis que se criem mecanismos de incentivo para que esses docentes, que ainda não são mestres, procurem a formação pós-graduada em ensino de Ciências e Matemática, por acreditarmos que essa formação oferece subsídios que podem ser utilizados para repensar, para além de suas práticas docentes, os cursos de licenciatura da área no próprio Instituto e ampliar a oferta de formação continuada e de capacitação para professores das esferas públicas municipais e estaduais (PRADO, 2011, p. 140).

Diante dos limites impostos pelo documento atual, na presente seção buscamos demarcar e identificar alguns elementos e pressupostos que funcionam como uma trajetória de formação. Por outro lado, a promoção correspondente vinculada aos quadros teóricos que devem suscitar na ação investigativa do professor-pesquisador não pode prescindir de um contato com ideias, concepções e teorias que podem proporcionar uma prática científica de intervenção planejada e controlada em sala de aula. Por conseguinte, na próxima seção indicaremos um conjunto de fatores vinculados com as disciplinas propostas, o currículo do

PGECM e, de modo concreto, alguns exemplos de pesquisas concluídas e outras em andamento no programa repercutindo, de modo contundente, na produção intelectual, irremediavelmente exigida em um MA.

Núcleos de Formação, Currículo e Exemplos de Investigações Desenvolvidas

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) possui três núcleos de formação. Na tabela a seguir trazemos algumas de suas disciplinas ofertadas pelo Programa. O primeiro núcleo é denominado Núcleo Comum (DNC), que reúne as disciplinas que devem produzir/estimular/proporcionar uma imersão, uma familiarização e a correspondente instrumentalização de teorias, intimamente originadas das pesquisas no campo de ensino de Física, Química, Biologia e Matemática. O segundo núcleo reúne as disciplinas que devem proporcionar um nível de aprofundamento e domínio de conteúdo necessário e exigido para a condução e uma transposição didática eficiente de determinados conteúdos específicos, denominado de Núcleo de Conhecimentos Específicos (DNCE).

Por fim, nas Disciplinas do Núcleo de Pesquisa (DNP), os discentes devem deparar um quadro de referências teóricas, capazes de organizar, categorizar e balizar, cientificamente, uma proposta de incursão investigativa desenvolvida num contexto de ensino formal ou informal (no contexto escolar ou acadêmico). Diante do exposto nas seções anteriores, as propostas de investigação que resultaram nas dissertações de Mestrado, que constituem os resultados obtidos com a primeira turma do PGECM, possuem, em maior ou em menor grau, grande preocupação com o fenômeno “aula”, posto que, nas etapas de sua elaboração, podemos constatar a constituição de um conjunto de dados *a priori*, no decorrer da experimentação e intervenção do pesquisador-professor em sala de aula e, também, *a posteriori*.

Trazemos o trecho a seguir com o objetivo de indicar similitudes e distinguir diferenças. Preliminarmente, assumimos posição concorde com Brandão, Maia e Bomfim (2013) quando comentam o foco do percurso na pesquisa que, em nosso caso, envolve a construção/elaboração do projeto e a comunicação final, com a produção e publicação dos resultados da pesquisa. Não obstante, em consonância com a constituição e concepção de formação proposta pelo PGECM, a dissertação final produzida deverá possuir forte identidade com a função, o papel e o trabalho docente (em sala de aula), tendo como meta final o aprimoramento das práticas que se relacionam com o ensino e a aprendizagem de disciplinas específicas. Nesse sentido, Brandão, Maia e Bomfim comentam:

Espera-se que o mestrando do MA realize dentro do prazo estabelecido uma dissertação de qualidade e rigor e que disponibilize mais um dia para as atividades acadêmicas (além das quintas e sextas-feiras), conforme o edital de seleção. Essa dissertação não precisa ser imediatamente ligada ao trabalho docente, mas esse não é excluído. Não há expectativa de que o mestrando do MA se incline para algum lado da tríade ensino, pesquisa e extensão, pois o foco é o próprio percurso da pesquisa, a construção do projeto, a formação do curso e a relação com o orientador (2013, p. 330).

Na Tabela a seguir apresentamos, de modo simplificado, algumas das disciplinas do PGECM/IFCE. As disciplinas abaixo encontram-se fortemente condicionadas pelas seguintes linhas de pesquisa: Ensino de Química, Ensino de Física, Ensino de Biologia e Ensino de Matemática. E, do ponto de vista das fundamentações e influências epistemológicas (HUERTA, 1990), podemos mencionar os estudos no âmbito da Educação Química (CHAMIZO, 2011, 2012; MARTINS, 1989; RIBEIRO, 2014; TIEDEMANN, 1998), da Educação e Ensino de Biologia, da Didática da Física (TIBERGHIE, 1985), da Didática da Matemática e Didática das Ciências (ALVES et al., 2017; MATTHEWS, 1994; PORLAN; TOSCANO, 1994).

Tabela 1 – Quadro descritivo das disciplinas do PGECM

Quadro descritivo das disciplinas propostas pelo Mestrado Acadêmico (MA) em Ensino de Ciências e Matemática (IFCE)	
<i>Disciplinas do Núcleo Comum (DNC)</i>	Tópicos em Ensino de Ciências e Matemática (4 créditos)
	Didática das Ciências e Matemática (4 créditos)
	Objetos de Aprendizagem em Ensino de Ciências e Matemática (4 créditos)
	Docência do Ensino Superior (2 créditos)
	Filosofia das Ciências e Matemática (4 créditos)
<i>Disciplinas do Núcleo da Pesquisa (DNP)</i>	Metodologia de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (4 créditos)
	Estudos Orientados I e II (4 créditos)
	Dissertação I e II (4 créditos)
<i>Disciplinas do Núcleo dos Conhecimentos Específicos (DNCE)</i>	História e Tecnologia no Ensino de Matemática (4 créditos)
	Tópicos de Química (4 créditos)
	Tópicos de Matemática (4 créditos)
	Laboratório para o Ensino de Química (4 créditos)
	Laboratório para o Ensino de Física (4 créditos)
	Tópicos de Física (4 créditos)

Fonte: Presente no projeto aprovado do programa pela Capes.

No que respeita, ainda, ao conjunto de ações sistemáticas e pressupostos assumidos, no decorrer da condução do processo investigativo, por parte do professor-pesquisador, acentuamos uma preocupação *standard*, tendo em vista a determinação, delimitação e o entendimento de um fenômeno situado e, inextricavelmente, vinculado a um objeto teórico-conceitual, atinente aos saberes científicos, e que concorre negativamente, quando consideramos os fenômenos de ensino e aprendizagem. Salientamos, ainda, uma característica comum, dos trabalhos revelados na Tabela 2, concernentemente ao estabelecimento de objetivos de investigação e hipóteses de trabalho que devem transigir com as reais condições de aprendizagem que, por vezes, podem determinar um duradouro tempo de monitoramento e coleta de dados, o que nos parece incongruente com o tempo disponível de 24 meses, segundo a indicação Capes.

Ademais, no conjunto dos dados coligidos nos trabalhos indicados a seguir (CAVALCANTE, 2017; MARINHO, 2017), podem ser identificados elementos substanciais que concorrem para o controle experimental das produções e significados, oriundos das interações do trinômio professor pesquisador – es-

tudante – conhecimento, tanto originados no contexto escolar quanto no *locus* acadêmico. Dessa forma, a confrontação desses conjuntos de dados empíricos produzidos e que referendaram as exigências científicas, devem concorrer para definição/determinação de elementos invariantes, a regularidade dos fenômenos didáticos e metodológicos registrados e os que podem e devem preservar o interesse, tendo em vista sua ulterior replicação para outros públicos ou outros contextos. Este movimento dialético de verificação do comportamento do aparato técnico-conceitual possibilitado poderá confirmar a robustez dos dados finais.

Tabela 2 – Títulos de dissertações produzidas no período 2016/2017

Áreas de pesquisa	Títulos das dissertações defendidas no PGECM no período 2015/2016/2017	Publicações em periódicos com Qualis
Ensino de Matemática	Engenharia didática sobre o estudo e ensino da fórmula de Binet como modelo de generalização e extensão da sequência de Fibonacci	3
Ensino de Física	O uso do <i>MATHEMATICA</i> no ensino de Física	1
Ensino de Matemática	O uso do vídeo como recurso didático no ensino de Matemática	2
Ensino de Química	Avaliação didática dos materiais alternativos no conteúdo de Geometria Molecular: uma proposta para o ensino de Química	
Ensino de Química	Ensino de Funções Orgânicas oxigenadas contextualizado com a temática de Plantas Medicinais para uma aprendizagem significativa	1
Ensino de Física	A teoria do Big Bang: concepções dos estudantes do curso de Licenciatura em Física do IFCE	
Ensino de Física	Aprendizagem de conceitos físicos de ondulatória com o auxílio de uma plataforma robótica	
Ensino de Matemática	Engenharia Didática para o ensino da série de Laurent	2
Ensino de Física	Aplicação da Metodologia PCMA no ensino de Física Moderna e Contemporânea	1
Ensino de Matemática	Integrais Dependentes de Parâmetros (IDP): um contributo da Engenharia Didática para o seu ensino	3
Ensino de Física	Formação inicial de professores de Física: um estudo acerca das concepções alternativas do licenciando em Física sobre a Natureza da Ciência mediante aplicação do ciclo de experiência de Kelly.	1
Ensino de Química	Concentração de soluções no Ensino Médio: o uso de atividades experimentais para uma aprendizagem significativa	1
TOTAL	Artigos publicados com Qualis	15

Fonte: Presente no projeto aprovado do programa pela Capes.

Observamos, em relação à tabela anterior que, de modo predominante, o conjunto das dissertações produzidas no período 2015/2016/2017 é oriundo de ações planejadas e controladas, envolvendo a intervenção em sala de aula. Os espaços de sua construção foram escolas públicas do Estado do Ceará e alguns *campi* do IFCE, como Sobral, Cedro e Fortaleza. No planejamento das ações para as próximas pesquisas conduzidas pelos estudantes, recentemente admitidos no programa, prevemos um esforço de interiorização das ações e coleta de dados em espaços formais de educação, no interior do Estado do Ceará e que constitui um item valorizado pela Capes.

Para concluir, do ponto de vista quantitativo e dos dados transmitidos para a Capes, na avaliação anual 2015/2016, registramos a indicação de 26 artigos em periódicos (maioria com Qualis), 22 produções de livros, 31 trabalhos apresentados em eventos em 2015 e 49 artigos em periódicos, 42 produções de livros, 18 trabalhos apresentados em eventos em 2016. Apesar de iniciais, o indicativo quantitativo aponta para a vocação e o comprometimento com a pesquisa e a produção de conhecimento acerca do Ensino de Química, Ensino de Física, Ensino de Biologia e Ensino de Matemática.

Antes de finalizarmos, mostra-se importante observar que “primeiro, o mestrado acadêmico, com sua demanda de dedicação exclusiva, em particular com contratos de bolsas, cria um afastamento físico do local de trabalho [...]” (MOREIRA, 2004, p. 133). Não obstante, vale comentar que, diante de um planejamento previsto de 24 meses, tendo em vista o avanço progressivo e contato com os conteúdos propostos no conjunto das disciplinas (ver Tabela 1), o profissional que atua na Educação Básica e discente do PGECM vivencia as características marcantes e perseguidas, num intervalo optimal previsto/sugerido pela Capes de formação.

Na sequência, na Tabela 3, ilustramos um movimento dialético que proporciona de fato um afastamento físico do profissional. No 3º semestre, entretanto, com o amparo de um viés proporcionado pelas teorias subjacentes ao aparato da pesquisa, ele retorna ao contexto educacional e, sobretudo, ao contexto da sala de aula, com o intuito de proceder seu contato direto com os dados, respeitando-se as características e opções metodológicas de cada incursão

investigativa. Por fim, no 4º semestre, o professor-pesquisador deve retornar ao ambiente acadêmico, a fim de elaborar o documento final e circunstanciado da investigação.

Tabela 3 – Quadro descritivo das disciplinas do PGECM

Etapas previstas	Planejamento e formação previstos na trajetória da formação
1º Semestre	Período ou etapa de imersão, sensibilização e conhecimento do professor em formação continuada, das correntes, tendências e concepções acerca do modelo de Pós-Graduação acadêmica, profissional e o correspondente campo de investigação em Ensino de Ciências e Matemática. Correntes teóricas que devem concorrer para uma compreensão sistemática, técnica e teórica de uma mediação planejada ou transposição didática eficiente.
2º Semestre	Período ou etapa de instrumentalização para um movimento completo da pesquisa, preparação para a intervenção, coleta e depuração/confrontação da teoria e da prática. Nesse período, o professor-pesquisador deve se familiarizar com uma tipologia ou um <i>design</i> particular de pesquisa (e metodologia de ensino), cuja aderência aos objetos de estudo (da Química, da Física, da Biologia ou Matemática) seja inquestionável e referendada por estudos clássicos e/ou atualizados na área de Ensino de Química, Ensino de Física, Ensino de Biologia ou Ensino de Matemática. Identificar e demarcar os instrumentos de coleta e apreciação de dados empíricos.
3º Semestre	Ação concreta e efetiva incursão em sala de aula (real ou virtual), balizada por pressupostos (descritivos e preditivos) assumidos de ordem epistemológica, filosófica, ontológica, histórica, didática e metodológica. Os principais elementos assumidos como objetivos gerais devem ser perseguidos. O período temporal de incursão recomendado é entre 6 meses até, no máximo, 8 meses.
4º Semestre	Depuração dos dados oriundos da confrontação das teorias fundantes da investigação com os dados empíricos oriundos da interação professor – estudantes – conhecimento científico. Comunicação (publicação) e divulgação dos resultados e submissão ao crivo avaliativo científico.

Fonte: Presente no projeto aprovado do programa pela Capes em 2015.

Diante do quadro temporal indicado há pouco, todavia, não há a descon sideração de que, após a publicação e comunicação científica *standard*, para cada área de pesquisa (Ensino de Química, Ensino de Física, Ensino de Biologia e Ensino de Matemática), o egresso do programa de Pós-Graduação possa se deter, após a defesa final, na confecção de um material instrucional (produto educacional) (BISOGNIN, 2013; NIEZER et al., 2015) que reflita a sistematização de um pensamento planejado e executado, com o ensejo de permitir a

replicação e a reprodução por outros profissionais da Escola Básica e da mesma área evitando, desse modo, o viés denunciado por Castro (2005, p. 17) quando alerta que “no caso da formação de professores, os mestres e doutores de cunho acadêmico/pesquisador atendem apenas a um segmento do ensino superior [...]”.

Considerações Finais

A análise de um conjunto de indicadores, apesar de recentes, comprovam que o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGE-CM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), encontra-se no direcionamento correto e coerente, a despeito das inúmeras dificuldades, políticas de Estado restritivas, obstáculos, práticas acadêmicas que exigem considerável tempo, para o alcance e determinação de um amadurecimento progressivo de um conjunto de ações e concepções institucionais endereçadas ao âmbito da formação do professor-pesquisador.

Dessa forma, apontamos, nas seções predecessoras, os traços característicos teóricos marcantes que concorreram para a elaboração e atual formação continuada oferecida gratuitamente pelo PGCEM aos professores das áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, bem como outros profissionais da educação, da cidade de Fortaleza e demais municípios. Alguns dos pressupostos assumidos no processo dialético e sistêmico de formação, aperfeiçoamento e instrumentalização para a pesquisa em sala de aula foram determinados/influenciados a partir do pensamento europeu, cuja identidade científica de vanguarda ficou conhecida como a Didática das Ciências e Matemática.

Ademais, no que se refere ao conjunto de dissertações produzidas no período de 24-30 meses (ver Tabela 2), registramos o desenvolvimento de investigações sistemáticas, amparadas por um *corpus* de natureza conceptual (identificação do campo epistêmico de interesse) e operacional (eleição do *modus operandi* ou o *design* de investigação), que permitiu a coleta de dados empíricos e a determinação de indicadores (quantitativos e qualitativos), oriundos das interações professor – estudante – conhecimento, capazes de fornecer indicativos para a determinação e o aperfeiçoamento da compreensão e entendimento

acerca dos fenômenos atinentes ao ensino e à aprendizagem que, em nosso entendimento, constituem os elementos principais decorrentes das preocupações do ofício de professor. Doravante, nossa expectativa deve remontar um caráter de contribuição efetiva das práticas educacionais e de ensino efetivadas pelos professores-pesquisadores egressos do programa.

Finalmente, fazemos ainda algumas ponderações sobre os documentos normativos das modalidades de MA e MP, quando registramos que “[...] o que se tem, nas áreas a que se refere este documento, é uma tradição que concebe a formação do professor como uma combinação de “saber os conteúdos” (“puros”) com um “saber ensinar” (também “puro”). Embora a pesquisa mais recente indique claramente a insuficiência desta visão, este é o quadro que ainda se encontra em nossas licenciaturas, com muito poucas exceções” (MOREIRA, 2004, p. 132). A despeito de uma multiplicidade de pragmatismos na área, ou modalidade acadêmica de Mestrado considerada, constatamos que “parece não haver dúvida que toda pesquisa envolve muita leitura, o delineamento de um caminho rigoroso e um processo sistemático de planejamento, desenvolvimento e relato dos dados” (ANDRÉ, 2017, p. 838).

Isso posto, o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) dedica atenção especial ao “saber os conteúdos” e um “saber ensinar”, posto que o fator que consubstancia o ofício do professor não pode prescindir dos dois componentes anteriores, sem os quais sua missão mostra-se descaracterizada. O mesmo se evidencia atrelado, ainda, ao interesse da constituição de um discurso científico que reduz os componentes do senso comum e faz agregar a credibilidade científica para a produção de conhecimentos no âmbito do ensino e da aprendizagem.

Referências

ACEVEDO, J. A. et al. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino de Ciências. *Revista Ciência e Educação*, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/01.pdf>>.

ALVES, Francisco. R. V. Didática da matemática. *Revista Interfaces da Educação*, v. 6, n. 4, p. 13-28, 2016.

ALVES, Francisco. R. V. et al. Didática das ciências e matemática: seus pressupostos de ordem epistemológica e cognitiva. *Revista Interfaces da Educação*, v. 8, n. 22, p. 36-45, 2017.

ANDRÉ, E. D. A. Marli. Mestrado profissional e mestrado acadêmico: aproximações e diferenças. *Revista Diálogo Educacional*, v. 17, n. 53, p. 822-841, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/8459>>.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. *A didática das ciências*. Tradução Magda S. S. Fonseca. Campinas, SP: Papyrus, 1990.

_____. *La Didactique des sciences*. Paris: PUF, 1989.

ASTOLFI, Jean-Pierre; PETERFALVI, Brigitte. Obstacles et construction des situations didactiques en Science experimentale. *Modèle Pedagogique*, v. 6, n. 16, 1993.

ASTOLFI, Jean-Pierre. Trois paradigmes pour les recherches en didactique. *Revue Française de Pédagogie*, v. 26, n. 103, p. 5-18, mar. 1993.

_____. Les concepts de la Didactique des Sciences, des outils pour lire et construire les situations d'apprentissage. *Recherche et Formation*, v. 8, n. 8, p. 19-31, oct. 1990.

AUGISTIN, Auduriz B. Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. 2001. 193f. Tesis (Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, 2001. Disponível em: <<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4695/aab1de3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

BACHERLARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento* (tradução). 5. Impressão. São Paulo: Contraponto, 1995.

BARROS, E. C.; VALENTIM, M. C.; MELO, M. A. A. (2005). O debate sobre o Mestrado profissional na Capes: trajetória e definições. *Revistas Brasileira de Pós-Graduação – RBPG*, v. 2, n. 4, p. 124-138, jul. 2005.

BARROS, L. V. (2008). Notas sobre o mestrado profissionalizante: a experiência de um centro de desenvolvimento sustentável na UnB. *Revistas Brasileira de Pós-Graduação – RBPG*, v. 5, n. 10, p. 353-364, dez. 2008.

BERG, Kevin. C. The Place of the History of Chemistry in the Teaching and Learning of Chemistry. In: MATTHEWS, R. M. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Sciences Teaching*, New York: Springer, 2014. p. 317-343.

BISOGNIN, Eleni. Produtos educacionais: análise da produção do Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *Polyphonia*, v. 24, n. 2, p. 269-284, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/37938>>.

BRANDÃO, M. dos Anjos; MAIA, E. D.; BOMFIM, A. M. Os desafios da construção de um Mestrado Profissional: um panorama dos sete anos do Propec. *Polyphonia*, v. 24, n. 2, jul./dez. 2013.

BRAVO, A. A. La Didáctica das Ciências como disciplina. Spain: Ediciones Universidad de Salamanca, 2000. p. 61-74. Disponível em: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20475/didactica_ciencias.pdf>.

_____. *Integración de la epistemología en la formación del profesorado de Ciencias*. 2001. 193f. Tesis (Doctoral) – Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, 2001. Disponível em: <<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4695/aab1de3.pdf?sequence=1>>.

BRAVO, A. A. et al. La Epistemología en la Formación del Profesorado de Ciencias Naturales: Aportaciones del Positivismo Lógico. *REIEC Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, ano 1, v. 1, n. 1, p. 6-23, oct. 2006. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/2733/273320433003.pdf>>.

BROUSSEAU, G. *Théorisation des phénomènes d'enseignement des Mathématiques* (these de doctorat). Bourdeaux: Université Bourdeaux I, 1986. 905f.

_____. *Perspective pour la didactique des mathématiques: vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Paris: La Pensée Sauvage, 1994. p. 5-66.

_____. Fondements et methodes de la Didactiques des Mathématiques. *Recherche en Didactiques des Mathématiques*. v. 7, n. 22, p. 33-115, 1995.

_____. Didactiques des Science et formation des professeur. In: COMITI, C. et al. (Ed.). *Didactique des disciplines scientifiques et formation des enseignants*. Hà N i: Maison d'Édition de l'Éducation, 1985. p. 34-54.

CACHAPUZ, Antonio et al. A emergência da didáctica das ciências como campo específico de conhecimento. *Revista Portuguesa de Educação*. v. 14, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/374/37414108.pdf>>.

_____. *A necessária renovação do ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Revista Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05.pdf>>.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciência em manuais de Química portugueses. *Química na nova escola*, v. 1, n. 6, p. 23-29, 1997. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/pesquisa.pdf>>.

CASTRO, C. M. A hora do mestrado profissional. *Revista Brasileira da Pós Graduação*, v. 2, n. 4, p. 16-23, jul. 2005. Disponível em: <<http://ojs.rbpq.capes.gov.br/index.php/rbpq/article/view/73>>.

CAVALCANTE, Christian. G. *Formação inicial de professores de Física: um estudo acerca das concepções alternativas do licenciando em Física sobre a Natureza da Ciência mediante aplicação do ciclo de experiência de Kelly*. 2017. 189f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – IFCE, Fortaleza, 2017.

CHAMIZO, José. A. A New Definition of Models and Modeling in Chemistry's Teaching. *Science and Education*, v. 16, n. 2, p. 197-216, 2011. Disponível em: <http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/a_new_definition_of_models_and_modeling_in_chemistry.pdf>.

_____. Heuristics Diagramms as a Tool to Teach of History Science. *Science and Education*, v. 21, n. 5, p. 745-762, may. 2012. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.7858&rep=rep1&type=pdf>>.

CHEVALLARD, Yves. *La Transposition didactique*. Paris: La Pensée Sauvage Édition, 1991.

_____. Didactic Transposition in Mathematics Education. *Encyclopedia of Mathematics Education*, v. 1, n. 1, p. 131-134, 2005.

_____. Readjusting Didactics to a Changing Epistemology. *European Educational Research Journal*, v. 6, n. 2, p. 131-134, 2007. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/eeerj.2007.6.2.131>>.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (Capes). Diretoria de Avaliação. *Documento de área de ensino de Ciências e Matemática*. Triênio 2015/2017. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/component/content/article?id=4670:ensino>>.

_____. Critérios de APCN. *Documento de área de ensino de Ciências e Matemática*. 2017. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/component/content/article?id=4670:ensino>>.

DEVELAY, Michel. Pour une épistémologie des savoirs scolaires. *Pédagogie Collegiale*, v. 7, n. 1, p. 35-40, 1993. Disponível em: <http://aqpc.qc.ca/sites/default/files/revue/develay_07_1.pdf>.

DUARTE, M. C. A história da Ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/02.pdf>>.

FERREIRA, Silvia et al. Conceptualização da construção da ciência em currículos e manuais escolares. *Revista Conselho Nacional de Educação*, Lisboa, p. 180-238, 2015. Disponível em: <<http://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/seminarios-e-coluquios/1065-curriculos-de-nivel-elevado-no-ensino-das-ciencias>>.

FISCHER, Tania. Seduções e riscos: a experiência do mestrado profissional. *Pensata*, v. 43, n. 2, p. 119-123, jun. 2003.

FOUREZ, Gerard. *A construção das Ciências: introdução à Filosofia e a ética das Ciências*. São Paulo: Unesp, 1995.

FÚRIO, C.; GIL, D. La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 3, p. 257-265, 1989.

GASCON, Joseph. Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 18, n. 1, p. 7-34, 1998. Disponível em: <http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/2.Evoluci%C3%B3n%20de%20la%20did%C3%A1ctica%20de%20las%20matem%C3%A1ticas.pdf>.

GATTI, B. A. A pesquisa em mestrados profissionais. FOMPE – FÓRUM DE MESTRADOS PROFISSIONAIS EM EDUCAÇÃO, I., 2014, Salvador. *Trabalhos apresentados*. Salvador: Uneb, mar. 2014.

GUILBERT, L.; MELOCHE, D. L'idée de science chez des enseignants em formation: un lieu entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions. *Didaskalia*, 2, p. 7-30, 1993. Disponível em: <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/didaskalia/INRP_RD002_1.pdf>.

GUTIÉRREZ, R.; IZQUIERDO, M. La didáctica de las ciencias: una empresa racional. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 7, n. 3, p. 277-284, 1989. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51275/93020>>.

GIL, P. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 154- 164, 1994. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21355/93310>>.

GIL-PÉREZ, D. et al. *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori; ICE; Universidad de Barcelona, 1991.

GIL-PÉREZ, D.; ALIS, Jaime, C.; TERRADES, F. M. El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista Educación y Pedagogía*, v. 11, n. 25, p. 15-65, 1999. Disponível em: <<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/5859>>.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), p. 106-121, 2002.

HUERTA, J. Fernando. Niveles epistemológicos, epistemagógicos y epistemo-didácticos en las didácticas especiales. *Enseñanza*, 8, 11-29, 1990. Disponível em: <revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/download/.../3540>.

JOSHUA, S.; DUPIN, Jean-Jacques. *Introduction à la Didactiques des Sciences et des Mathématiques*. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.

LIMA, Maria. V. M. *Integrais Dependentes de Parâmetros (IDP): um contributo da Engenharia Didática para o seu ensino*. 189f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Fortaleza: IFCE, 2017.

LEGENDRE, F. M. Problématique de l'apprentissage et de renseignement des sciences au secondaire: un état de la question. *Revue des sciences de l'éducation*, v. 20, n. 4, 657-677, 1994. Disponível em: <<https://www.erudit.org/fr/revues/rse/1994-v20-n4-rse1853/031761ar/>>.

MARINHO, Rafaela, M. *Engenharia didática para o ensino da série de Laurent*. 2017. 189f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Fortaleza: IFCE, 2017

MARTINS, R. A.; SILVA, C. C.; PRESTES, M. E. B. History and Philosophy of Science in Science Education, in Brazil. 2271-2299. In: MATTHEWS. R. M. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Sciences Teaching*, Nova York: Springer, 2014.

MARTINS, Maria. I. T. P. *A energia nas reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. 363f. 1989. Tese (Doutoramento). Aveiro: Universidade de Aveiro. 1989. Disponível em: <<https://ria.ua.pt/handle/10773/14874>>.

MATTHEWS, M. R. Historia, Filosofia y Enseñanza de las Ciencias: la aproximación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 255-277, 1994. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21364/93319>>.

_____. *The Contribution of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge, 2015.

MCDERMOTT, L. C. Bridging the gap between teaching and learning: the role of physics education research in the preparation of teachers and majors. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), p. 157-170, 2000. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID62/v5_n3_a2000.pdf>.

MESQUITA, Antonia I. dos Santos. *A teoria do Big Bang: concepções dos estudantes do curso de licenciatura em Física do IFCE*. 2017. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Fortaleza, IFCE, 2017.

MOREIRA, Marco A. O mestrado (profissional) em ensino. *Revistas Brasileira de Pós-Graduação – RBPG*, v. 4, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

MOREIRA, Marco A.; NARDI, Roberto. O mestrado profissional na área de ensino de ciências e matemática: alguns esclarecimentos. *Revista Brasileira de ensino de Ciência ou Tecnologia*, v. 2, n. 3, p. 1-7, 2009.

NARDI, Roberto; CASTIBLANCO, O. *Didática da Física*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

NARDI, Roberto; CASTIBLANCO, O. *Ensino de Ciências e Matemática I: temas sobre a formação de professores*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

NARDI, Roberto; ALMEIDA, Maria J.; PEREIRA, M. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. ENCONTRO IBEROAMERICANO SOBRE INVESTIGAÇÃO BÁSICA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 2004. Burgos, Espanha, set. 2004, p. 1-12.

NARDI, Roberto. *A área de ensino de ciências no brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. 2005. 170f. Tese (Livre docência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005a.

_____. *Ensino de Ciências e Matemática I: temas sobre a formação de professores*. São Paulo: Unesp Editora, 2009.

_____. A pesquisa em ensino de Ciências e Matemática no Brasil. *Revista Ciência e Educação*, Bauru, v. 21, n. 2, p. 1-5, 2015b.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Porto Alegre, v. 4, n. 11, p. 90-100, 2004.

NARDI, R. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007.

NIEZER, T. M. et al. Caracterização dos produtos desenvolvidos por um Programa de Mestrado Profissional da Área de Ensino de Ciências e Tecnologia. *Revista Brasileira de ensino de Ciência ou Tecnologia*, v. 8, n. 3, p. 1-29, 2015.

PAIXÃO, M. F.; CACHAPUZ, A. La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 17, n. 1, p. 69-77, 1999. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/index>>.

PAUN, Emil. Transposition didactique: un processus de construction du savoir scolaire. *Carrefours de l'Éducation*, v. 22, n. 2, p. 1-12, jui. 2006.

POMBO, L.; COSTA, Nilza. Avaliação de impacto de cursos de mestrado nas práticas profissionais de professores de ciências – exemplos de boas práticas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 1, p. 8-99, 2009. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/411>>.

PORLAN, R. A.; TOSCANO, J. M. El saber practico de los profesores especialistas. Aportaciones desde la didácticas específicas. *Investigación en la Escuela*, v. 4, n. 24, p. 49-58, 1994. Disponível em: <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/24/R24_4.pdf>.

PRADO, Maria. R. M. *A formação pós-graduada em ensino de Ciências naturais e matemática de docentes do IFRN: implicações na atuação docente*. 150f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – UFRN, Natal, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16079/1/MariaRMP_DISSERT.pdf>.

RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da Capes. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 2, n. 4, p. 8-15, 2005.

RIBEIRO, Marco A. P. *Integração da filosofia da química no currículo de formação inicial de professores*. Contributos para uma filosofia do ensino. 2014. 390f. Tese (Doutoramento) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/12152/1/ulsod069011_td_tese.pdf>.

SAVIANI, Demerval. A Pós-graduação em educação no Brasil: trajetória, situação atual e perspectivas. *Revista Diálogo Educacional*, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2000. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=703&dd99=view&dd98=pb>>.

SCHÄFER, Eliane. D. A. *Impacto do mestrado profissional em ensino de Física na UFRGS na prática docente*. 2013. 338f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – UFRGS, Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78481/000899819.pdf?sequence=1>>.

SCHUCK, J. R. et al. Ensino em mestrado profissional de Ciências Exatas: concepções e saberes de professores em formação. *Revistas Brasileira de Pós-Graduação – RBPG*, v. 13, n. 31, jul. p. 491-505, 2016.

SILVEIRA, V. O.; PINTO, F. C. S. Reflexões necessárias sobre o mestrado profissional. *Revista Brasileira da Pós Graduação*, v. 2, n. 4, p. 38-47, jul. 2005. Disponível em: <<http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/76>>.

TIBERGHEN, A. Quelques éléments sur l'évolution de la recherche en didactique de la physique. *Revue Française de Pédagogie*, v. 34, n. 72, p. 71-86, 1985. Disponível em: <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP_RF072_8.pdf>.

TIEDEMANN, Peter. W. Conteúdos de química em livros didáticos de ciências. *Ciência & Educação*, v. 5, n. 2, p. 15-22. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v5n2/a02v5n2>>.

VILLANI, A. et al. Mestrados profissionais em ensino de ciências: estrutura, especificidade, efetividade e desenvolvimento profissional docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 1, p. 128-161, 2017. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ieneci/article/view/425>>.

WANG, H. A.; SCHMIDT, W. History, Philosophy and Sociology of Science in Science Education: Results from the Third International Mathematics and Science Study. *Science and Education*, Netherlands: Klumer Academic Publishers, v. 10, n. 1, p. 51-70, 2001.