

**CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESTADO DO CEARÁ, NA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES**

**CONTRIBUTIONS OF THE POSTGRADUATE PROGRAM IN SCIENCE AND  
MATHEMATICS TEACHING, FROM THE FEDERAL INSTITUTE OF  
EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY OF THE STATE OF CEARÁ,  
FOR THE TEACHER TRAINING**

**CONTRIBUCIONES DEL PROGRAMA DE GRADUADO EN ENSEÑANZA DE  
CIENCIAS Y MATEMÁTICAS, DEL INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE CEARÁ, EN LA  
FORMACIÓN DE PROFESORES**

**FRANCISCO REGIS VIEIRA ALVES**

Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Ceará. Professor Titular do  
Departamento de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do  
Estado do Ceará, docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática,  
do Mestrado Profissional em Educação Profissional Tecnológica e do Doutorado stricto sensu  
da Rede Nordeste de Ensino  
E-mail: [fregis@ifce.edu.br](mailto:fregis@ifce.edu.br)  
<https://orcid.org/0000-0003-3710-1561>

### **Resumo**

O programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – IFCE, criado em 2015, é apenas o segundo ofertado pelos Institutos Federais, em todo o Brasil, na modalidade acadêmica. Ao decurso de suas atividades iniciais de apenas três anos, desenvolve uma missão imprescindível na formação continuada, de professores, que atuam no ensino de Matemática, Física, Química e Biologia. Diante desse desafio, o trabalho apresenta alguns elementos que concorrem para o entendimento da constituição de um campo de pesquisa e estudos, nominado por Didática das Ciências e Matemática. Logo em seguida, com o escopo da determinação de um perfil coerente, o trabalho indica alguns elementos que ainda suscitam controvérsia e discussão, no que concerne a uma formação, tendo em vista o Mestrado Acadêmico (MA) ou a modalidade prevista pelo Mestrado Profissional (MP). Por fim, um viés de complementaridade de ambas as formações (propostas) pode concorrer para a descrição de um quadro de disciplinas e etapas de evolução na formação em nível de pós-graduação.

**Palavras-chave:** Mestrado acadêmico. Formação de professores. Instituto Federal. Ensino de Ciências. Matemática.

### **Abstract**

The Pos-Graduate Program in Teaching Science and Mathematics - PGECM, of the Federal Institute of Education, Science and Technology of the State of Ceará - IFCE, created in 2015, is only the second offered by the Federal Institutes, all over Brazil, in the Academic modality. In the course of its initial activities of only three years, it develops an indispensable mission in the continuous formation with quality, of teachers, who act in the teaching of Mathematics, Physics, Chemistry and Biology. Faced with this challenge, the work presents some elements that contribute to the understanding of the constitution of a field of research and studies, nominated by Didactics of Sciences and Mathematics. Then, with the scope of a determination of a coherent profile, the work indicates some elements that still give rise to controversy and discussion, in what concerns to a formation, in view of the Academic Master's (MA) or the modality foreseen by the Professional Masters (MP). Finally, a complementarity bias of both (proposed) formations may contribute to the description of a framework of disciplines and stages of evolution in postgraduate teacher's training.

**Keywords:** Academic master. Teacher's training. Federal institute. Teaching in Science and Education.

### **Resumen**

El programa de posgrado en Enseñanza de Ciencias y Matemáticas - PGECM, del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Estado de Ceará - IFCE, creado en 2015, es solo el segundo ofrecido por los Institutos Federales, en todo Brasil, en modalidad académica. En el curso de sus actividades iniciales de solo tres años, desarrolla una misión esencial en la educación continua de los maestros, que trabajan en la enseñanza de las matemáticas, la física, la química y la biología. Frente a este desafío, el trabajo presenta algunos elementos que contribuyen a la comprensión de la constitución de un campo de investigación y estudios, llamado Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. Inmediatamente después, con el alcance de determinar un perfil coherente, el trabajo indica algunos elementos que aún causan controversia y discusión, con respecto a la capacitación, considerando el Master Académico (MA) o la modalidad proporcionada por el Master Profesional (MP). Finalmente, un sesgo en la complementariedad de ambas formaciones (propuestas) puede contribuir a la descripción de un marco de disciplinas y etapas de evolución en la formación a nivel de posgrado.

**Palabras clave:** Máster académico. Formación de profesores. Instituto Federal Enseñanza de las ciencias. Matemáticas.

## 1. INTRODUÇÃO

A tradição da formação de profissionais, na modalidade acadêmica, de acordo com o que preconiza e exige a CAPES, apresenta larga tradição e bases solidamente estabelecidas em nosso país, cuja tradição verificamos há décadas. Todavia, diante de uma enorme demanda reprimida de profissionais, de professores que atuam no ensino de Química, de Matemática, de Física e ensino de Biologia, urge uma concepção e o estabelecimento de programas de formação continuada que proporcionem uma instrumentalização equilibrada, tanto no que concerne ao incremento de conhecimentos específicos aprofundados, que lhes permitam um preparo satisfatório para a atuação em pesquisa, como também, o aperfeiçoamento de suas práticas profissionais efetivas em sala de aula. Em um contexto ampliado, pode recordar, por exemplo, importantes iniciativas que concorrem para uma política nacional de qualificação, oriundas das contribuições estratégicas dos Programas de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Educação Básica (PROEB)/CAPES nas áreas de Química (PROFQUÍMICA), Matemática (PROFMAT) Biologia (PROFBIO) e de Física (PROFISICA).

Acentuamos, todavia, uma identidade institucional do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Estado do Ceará - IFCE comprometida com o aperfeiçoamento das práticas educacionais e a formação inicial de professores das áreas de Química, de Matemática, de Física e de Biologia. Por conseguinte, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE proporciona, desde 2015, uma formação de forma continuada e gratuita, por intermédio do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM, em Fortaleza e, mais recentemente, em participação na forma associada, com um projeto aprovado pela CAPES em 2020, como instituição associada e que contribuirá com outras IES (UEPB, UFAL, UFRPE, UESB, UFC, FUFSE), na oferta de Doutorado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática, o que caracteriza uma rede Nordeste de Ensino - RENOEN. Cabe observar, não desconsiderando um quadro restritivo orçamentário atual em nosso país, cabe o registro

da existência de apenas dois programas de mestrado acadêmico em funcionamento, na atualidade, ofertados pelos Institutos Federais em nosso país, na área 46 CAPES, ensino.

Diante do cenário, tendo como o escopo da elaboração de um pensamento progressivo e sinergia institucional que concorreu para a concepção e operacionalização de um projeto de formação continuada de professores, na modalidade acadêmica, mantido pelo IFCE, na seção subsequente, demarcaremos e pontuamos alguns fatores que concorreram para a definição de um *corpus* de conhecimentos científicos que confirmam um caráter técnico e científico da área de estudos Didática das Ciências e Matemáticas. Cabe observar que, do ponto de vista do *design* de pesquisa empregado, declaramos a opção por determinados aspectos relativos a um estudo de caso (PONTE, 1994), afetado e condicionado pelo campo de ensino em Ciências e Matemática.

Ademais, a natureza, os pressupostos e as concepções originadas inicialmente na Europa repercutiram no Brasil e se mostram determinantes e condicionantes de um perfil para o professor-pesquisador que ensejamos induzir em nosso programa acadêmico. (ALVES, 2020) no Estado do Ceará.

## **2. A EMERGÊNCIA DE UM CAMPO DE INVESTIGAÇÃO: DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

A fim de compreendermos um movimento contínuo de progresso, determinação e a constituição de uma identidade de um campo (ACEVEDO *et al.*, 2005; ASTOLFI; DEVELAY, 1990; ASTOLFI, 1990, 1993; ASTOLFI; PETERFALVI, 1993; AUGUSTIN, 2001; BRAVO, 2000; 2001; BRAVO; SALAZAR; MENA; BADILLO, 2006; CACHAPUZ *et al.*, 2001; 2005; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004; CAMPOS; CACHAPUZ, 1997; CASTRO, 2005; FISCHER, 2003; GIL-PÉREZ; CARRASCOSA; MARTINEZ-TORREGROSA, 1991; GIL-PÉREZ; ALIS; TERRADES, 1999; PAIXÃO; CACHAPUZ, 1999; PRADO, 2011; RIBEIRO, 2005; VILLANI *et al.*, 2017; TIBERGHEN, 1985; WANG, 2001), relativamente novo, de investigação, cujos pressuposto possuem íntima relação e preocupação com o aperfeiçoamento do *modus operandi* do professor que atua no ensino de Ciências e Matemática, torna-se imprescindível, um pequeno resgate de uns alguns fatores que identificaram seu paulatino surgimento no continente europeu. Sem mais delongas, vislumbramos um problema representativo na área, na medida em que:

De fato, a Psicologia da Educação assumiu-se como um corpo de conhecimento muito antes de podermos falar de Didáticas Específicas, principalmente porque a preocupação dos problemas de ensino e aprendizagem se centraram inicialmente no ensino do 1º ciclo. De qualquer modo, até há bem pouco tempo, a única sistemática associada às concepções docentes espontâneas, fruto de uma "impregnação ambiental" acrítica, procedia da Psicopedagogia. Ou seja, o impulso necessário para que os conhecimentos dos processos de ensino/aprendizagem assumissem uma categoria teórica era proveniente da Psicologia da Educação. Daí que, parece ser plausível, que os estudiosos de matérias científicas se dirijam ao campo da Psicopedagogia sempre que procuram explicações para as dificuldades encontradas, para alternativas ou sugestões. No entanto, estas tentativas de aplicação de construções teóricas da Psicologia da educação não são suficientes para uma resposta efectiva a todos os problemas do ensino/aprendizagem das Ciências. (CACHAPUZ, 2001, p. 161).

Cachapuz *et al.* (2001) fornecem uma extensa lista de preocupações na área, de trabalhos e investigações que proporcionaram o delineamento de contribuições, de investigações de vanguarda, desenvolvidas no ensino de disciplinas específicas quando, de certa forma, um ambiente ou uma comunidade acadêmica que ainda não havia determinado um espaço nítido de atuação paradigmática. Do ponto de vista quantitativo, Gil (1994, p. 155) lembra o crescimento exponencial de trabalhos e investigações na área. Gil (1994) recorda que o aparecimento de veículos de informações, como a revista *Science Education*, em 1916; *Journal of Research in Science Teaching*, em 1963; *Studies in Science Education*, em 1972. Gil (1994, p. 155) recorda que, na década de 90, temos a revista da França, a revista *Didaskalia*, em 1993 e em 1994, a revista *Alambique. Didactica de las Ciencias Experimentales*, na Espanha. Cachapuz *et al.* (2001, p. 159) assinalam ainda que:

O desenvolvimento de um novo campo de conhecimentos aparece quase sempre associado a condições como: — a existência de uma problemática relevante, susceptível de despertar um interesse suficiente que justifique os esforços necessários ao seu estudo; — o carácter específico dessa problemática, que impeça o seu estudo por outro corpo de conhecimentos já existente e — o contexto sociocultural, bem como a recursos humanos – condições externas.

Constamos uma série de fatores que confirmam um avanço, uma necessidade e a definição de um campo de estudos científicos que permitem um entendimento de fenômenos multifacetados, como o ensino e a aprendizagem de disciplinas específicas,

bem como o questionamento vigoroso e a paulatina substituição de paradigmas arcaicos e obsoletos, como consequência de um problema identificado por especialistas. Por outro lado, urge observarmos, ainda, a repercussão de um movimento semelhante no Brasil. Nardi (2005) aponta 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 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. (NARDI, 2005, p. 15).

De modo incontestado, apreciamos uma série de fatores que confirmam um avanço, uma necessidade e a definição de objetivos e metas comuns que podem proporcionar e concretizar uma contribuição mais efetiva e eficiente, concernentemente, ao âmbito da formação inicial e continuada e, ainda, vislumbrar um perfil de professor-pesquisador (ALVES, 2016). Passadas algumas décadas, no cenário brasileiro, podemos registrar algumas repercussões no Brasil:

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. 2275).

Acima, observamos uma repercussão progressiva tendo a constituição de uma descrição acadêmica e a delimitação de um objeto ou área de estudos disciplinar. Por outro lado, Astolf e Peterfalvi (1993) introduzem uma problemática que ainda preserva seu valor e importância atual, na medida em que questionam o seguinte aspecto:

A importância dos obstáculos epistemológicos relativamente ao acesso ao conhecimento científico é atualmente reconhecida mais, ainda, poucos trabalhos são consagrados à pesquisa tendo em vista às situações didáticas e de dispositivos de aprendizagem, organizados para

agir, precisamente, na diminuição destes obstáculos em situação escolar. (ASTOLFI; PETERFALVI, 1993, p. 103).

Observamos, pois, uma espécie de “vácuo” entre as ações que objetivaram a identificação de obstáculos epistemológicos e a preocupação correspondente na descrição de dispositivos didáticos, para a aprendizagem e mediante uma superação dos mesmos. Astolfi e Peterfalvi (1993, p. 103 – 104) insistem ainda em um postulado relativamente ao qual, se justifica a constatação de que “a reflexão sobre o fato de que a resistência dos obstáculos aos esforços do ensino faz parte integrante da ideia de obstáculos”. E, um segundo ponto de vista fundamental, reside em assumirem que “a ideia concernente à necessidade de modos variados da atividade didática e, por consequência, a necessidade de articular o trabalho dos obstáculos com outros modos de organização das sequências”, (ASTOLFI; PETERFALVI, 1993, p. 103-104). Consequentemente, um pensamento sistemático que requer o trabalho de investigação didático-metodológico para o trato dos obstáculos epistemológicos ou entraves para o ensino e/ou aprendizagem.

Por outro lado, alguns dos elementos apontados e indicados acima adquirem espaço de discussão, consideração e um exame adequado, na medida em que, nos desvencilhamos de concepções estanques e reducionistas na área. Todavia, cabe observar que “[...] entre alguns investigadores em Didáticas das Ciências, parece aceitar-se que a Ciência clássica seria puramente analítica, neutra”. (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 52). Pouco mais adiante, Cachapuz *et al.* (2005) denuncia os aspectos nefastos e reducionistas, também, no âmbito da formação, ao mencionar que:

As concepções docentes sobre a natureza da Ciência e a construção do conhecimento científico seriam, pois, expressões dessa visão comum, que nós os professores de Ciências aceitaríamos implicitamente devido à falta de reflexão crítica e a uma educação científica que se limita, com frequência, a uma simples transmissão de conhecimentos já elaborados. (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 53).

Na figura 1, divisamos um esquema ilustrativo sugerido por Cachapuz *et al.* (2005) que reflete algumas análises realizadas com livros textos e a coleta do depoimento de professores de Ciências que tendem a refletir/manifestar a incidência de uma imagem figural deformada, restritiva, hermética e empobrecida da Ciência no ensino.

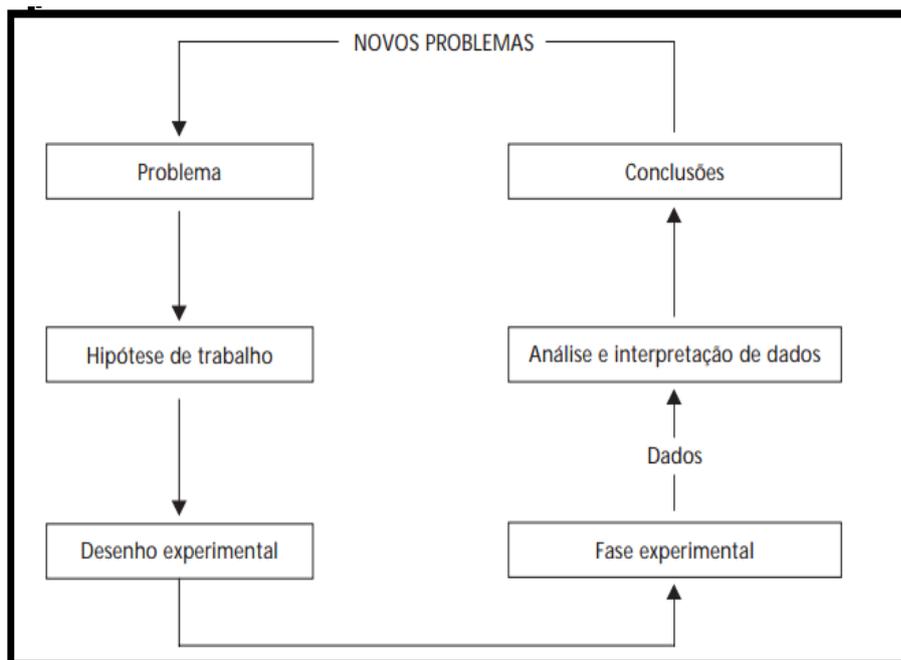


Figura 1. Cachapuz *et al.* (2005, p. 56) comenta e questiona as visões reducionistas das visões em torno do método científico de investigação.

Alguns diagramas discutidos por Cachapuz *et al.* (2005) possibilitam nosso entendimento quanto ao distanciamento crítico dos diagramas propostas e as reais tensões, relações intrincadas e processos em torno da pesquisa científica em Ciências, tendo em vista o seu ensino. Ademais, ao decurso de algumas décadas, registramos um movimento de apropriação acadêmica e demarcação de um “terreno epistêmico” próprio para a área e construção da Educação em Ciência, como observamos nas ponderações abaixo.

No momento atual, na ausência de uma teoria geral que unifique e dê coerência a conceitos, fenômenos e circunstâncias relativas ao ensino, à aprendizagem e à formação foi necessário, na construção da Educação em Ciência, proceder as apropriações de saberes pertinentes de outras áreas disciplinares. (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 364).

Como bem situam os autores acima, não se tornou possível para a área de investigação em Ensino de Ciências e Matemática se firmar, como área disciplinar, sem se mostrar fortemente articulada/determinada pelos respectivos campos disciplinares e qualidades intrínsecas de cada área. Entretanto, “tal processo de apropriação, ou seja, a natureza das transposições, não é indiferente [...]” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 364); isto é, cada transposição didática disciplinar envolve uma preocupação com a

passagem do *savoir savant* (saber acadêmico) para o *savoir enseigner* (saber modificado e escolar) exige um entendimento local e global, multifacetado e não reducionista, também, dos próprios processos de ensino e de aprendizagem, de sorte que, um *corpus* de conhecimentos produzidos e interconectados possam constituir um repertório para a tomada de ações e decisões do professor, destacadamente, em sala de aula.

Para concluir, observamos que na seção atual, assinalamos alguns elementos que concorreram, sobretudo para a emergência e a constituição, como área disciplinar e campo de investigação, do campo de estudos que nomeamos como Didática das Ciências e Matemática. Aqui, pontuamos alguns elementos preocupantes registrados ainda no continente Europeu, mas, que, ao passar de algumas décadas, a constituição de um pensamento crítico e sistemático sobre a matéria permitiu nossa percepção de que, aqui no Brasil, não estamos livres e isentos de entraves e alguns reducionismos semelhantes na área. E, na seção subsequente, tendo em vista um pensamento crítico, característico da atividade de pesquisa no campo das Ciências e Matemática, abordaremos uma discussão que não pode ser tomada a partir de um viés dicotômico ou reducionista.

### **3. MESTRADO PROFISSIONAL (MP) X MESTRADO ACADÊMICO (MA).**

De modo incontestado, constamos uma série de fatores e um contexto de discussão (BARROS; VALENTIM; 2005; BARROS, 2008; BISOGNIN, 2013; SCHUCK; MARTINS; MARCHI; GRASSI, 2016) em nosso país que confirma um avanço, uma necessidade e a definição de objetivos e a proposição de metas comuns que podem proporcionar e concretizar uma contribuição mais efetiva e eficiente, concernentemente, ao âmbito da formação inicial e continuada e, ainda, vislumbrar um perfil de professor-pesquisador, atuante no âmbito do ensino de Ciências e Matemática. Mas, tendo em vista que nosso discurso se mostra condicionado por uma concepção de formação continuada, na modalidade acadêmica e que indica a pesquisa, como um fator de proeminência, urge adquirirmos a seguinte compreensão.

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 (CRITÉRIOS APCN, 2017).

Por outro lado, quando desenvolvemos uma preocupação ou expediente comparativo com a formação proporcionada pelo Mestrado Acadêmico (MA) e a a formação proporcionada pelo Mestrado Profissional (MP), observamos que é:

Importante frisar que se insiste nesse aspecto não como forma de resistência à ideia dessa nova modalidade de mestrado, mas com real preocupação de ver uma nítida intersecção entre os objetivos e áreas de atuação não só entre os dois tipos de mestrado, mas também entre o profissional e a especialização. (SILVEIRA; PINTO, 2005, p. 40-41).

Ainda concernentemente ao Mestrado Profissional (MP), podemos depreender:

Portanto, um programa de mestrado que tenha como objetivo não formar docentes pesquisadores, isto é, apenas e tão-somente visar à capacitação profissional de natureza diversa da propiciada pelo mestrado acadêmico e que ainda não exige necessariamente uma dissertação final e uma banca formada apenas por doutores, poderá formar docentes para a graduação e pós-graduação stricto sensu das instituições de ensino superior (IES) brasileiras. Tamanho paradoxo causa espanto não só entre os pós-graduandos, mas também na sociedade brasileira. (SILVEIRA; PINTO, 2005, p. 42).

Com origem na análise de Silveira e Pinto (2005), se mostra estratégico distinguir os mestrados de formação continuada ou educação continuada (GATTI, 2008) aplicados ao conjunto de docentes da Educação Básica. Ademais, apreciamos no excerto acima, uma direção clara e precisa, concernente ao processo de envidar esforços, tendo em vista a pesquisa na produção de conhecimentos, oriundos do campo Ensino de Ciências e Matemática (GASCÓN, 1998), relativamente a qualquer uma das modalidades de formação.

Por outro lado, a produção e o acúmulo de conhecimentos, originados de práticas sistemáticas investigativas, nesse caso, se mostram irremediavelmente oriundos de vinculações e de preocupações atinentes ao ensino e a aprendizagem. Com efeito, Brandão, Maia e Bomfim (2013) explicam que:

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. (BRANDÃO, MAIA; BOMFIM, 2013, p. 330).

Relativamente ao outro perfil de formação, isto é, o perfil ensejado pela área de Ensino 46, CAPES do MP, cabe o seguinte entendimento que:

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).

Observamos, aqui, que alguns termos devem preservar maior zelo e uma assepsia minuciosa, no que concerne o entendimento relativo ao que compreendemos por “nova estratégia de ensino”. Com efeito, quando apoiamos nosso discernimento no senso comum, temos a constatação de que existem várias concepções que confundem ou sobrepõem a noção de “estratégias de ensino” com “metodologia de ensino”. De fato, quando nos referimos a metodologia de ensino implica, de modo irremediável, a demarcação epistêmica de um terreno dos fundamentos de ordem didática, epistemológica, cognitiva, filosófica e, até mesmo, antropológica. O referido terreno desses fundamentos pode proporcionar uma clareza necessária, tendo em vista a constituição da questão (natureza) da pesquisa.

Não obstante, seu uso desprezioso e com pouco zelo pode confundir, para os menos afeitos ao pensamento analítico e filosófico, uma estratégia para o ensino de determinado assunto, com os pressupostos assumidos para uma transposição didática planejada e que se mostra condicionada por uma perspectiva objetiva de um método ou itinerário de abordagem. E, ainda no âmbito da pesquisa de um MP, Nardi (2004) explica:

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 acima. Preliminarmente, quando ocorre a indicação relativamente a ação de aplicação do conhecimento, devemos estar cômicos 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, 1991; 2005; 2007) específica, as interações e múltiplas relações envolvidas com o trinômio professor – estudante – conhecimento, exigem saberes que extrapolam os conhecimentos específicos há pouco indicados.

Por outro lado, a despeito de uma profusão de orientações e uma discussão virulenta em torno das tensões e interesse resultantes em torno do binômio mestrado profissional x mestrado acadêmico, que julgamento podemos elaborar e constatações podem ser emitidas, diante de algumas décadas de esforços dedicados para o aperfeiçoamento das práticas e do *modus operandi* do professor. Moreira (2004) proporciona um entendimento preocupante, na medida em que pondera:

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. (MOREIRA, 2004, p. 131).

Anteriormente, tanto Moreira (2004) como Nardi (2009) apontam alguns elementos preocupantes e que confirmam uma vigilância constante, relativamente a figura do professor que, indubitavelmente, constitui um dos alvos principais e o ator social que pode tornar visível e operacional, um rico e extenso repertório de conhecimentos e concepções colhidas e introjetadas no *locus* acadêmico, ao decurso de sua formação inicial e continuada. Por sua vez, Castro (2005, p. 17), alerta outro aspecto, ao mencionar

que “no caso da formação de professores, os mestres e doutores de cunho acadêmico/pesquisador atendem apenas a um segmento do ensino superior [...]”.

Um pouco mais adiante, Moreira (2004) aponta ainda 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). Por outro lado, a despeito das considerações anteriores, sobretudo àquelas, cujo viés dicotômico, se coloca em destaque, em vários trabalhos ainda atuais que discutem as relações entre MP x MA, propugnamos um entendimento ou viés complementar derivado de ambas as modalidades.

Com efeito, apesar de que no MP, constatamos, segundo os autores acima, uma categorização de “pesquisa aplicada”, o professor em formação não pode descuidar de fazer aderir, ao seu aparato técnico conceitual, elaborado e construído com os fins de proporcionar a estrutura, *a posteriori*, de um produto educacional, uma teoria fundante e lastro conceptual que lhe permita um planejamento de preparação, a definição clara das transposições didáticas que enseja realizar a fim de coletar os dados que, não necessariamente devem confirmar a robustez ou a eficiência do aparato técnico elaborado mas, todavia, pode evidenciar alguns indícios de adequabilidade, no que concerne alguns fundamentos teóricos clássicos em torno do ensino e da aprendizagem.

Outro binômio, cujos os elementos relacionados constituem umas das principais preocupações do professor, quer seja no caso do MA, bem como no caso do MP, refere-se ao binômio “ensino – aprendizagem”. De fato, de acordo com um exame das orientações da CAPES, podemos depreender que a incursão, caso ocorra, e o contato direto com o público de interesse, com vistas ao “registro” e não a “verificação” dos resultados, se mostra ou se detém a um intervalo temporal, relativamente menor, quando comparamos, por exemplo, com um tempo de investigação disponível e previsto para um doutorado (em geral de 48 meses).

Tal “registro”, no caso do MP, pode ser um indicativo das preferências e das concepções dos usuários ao decurso de uma vivência proposta e originada da proposta de um produto, relativamente ao processo de introdução do produto educacional, para uma determinada comunidade particular.

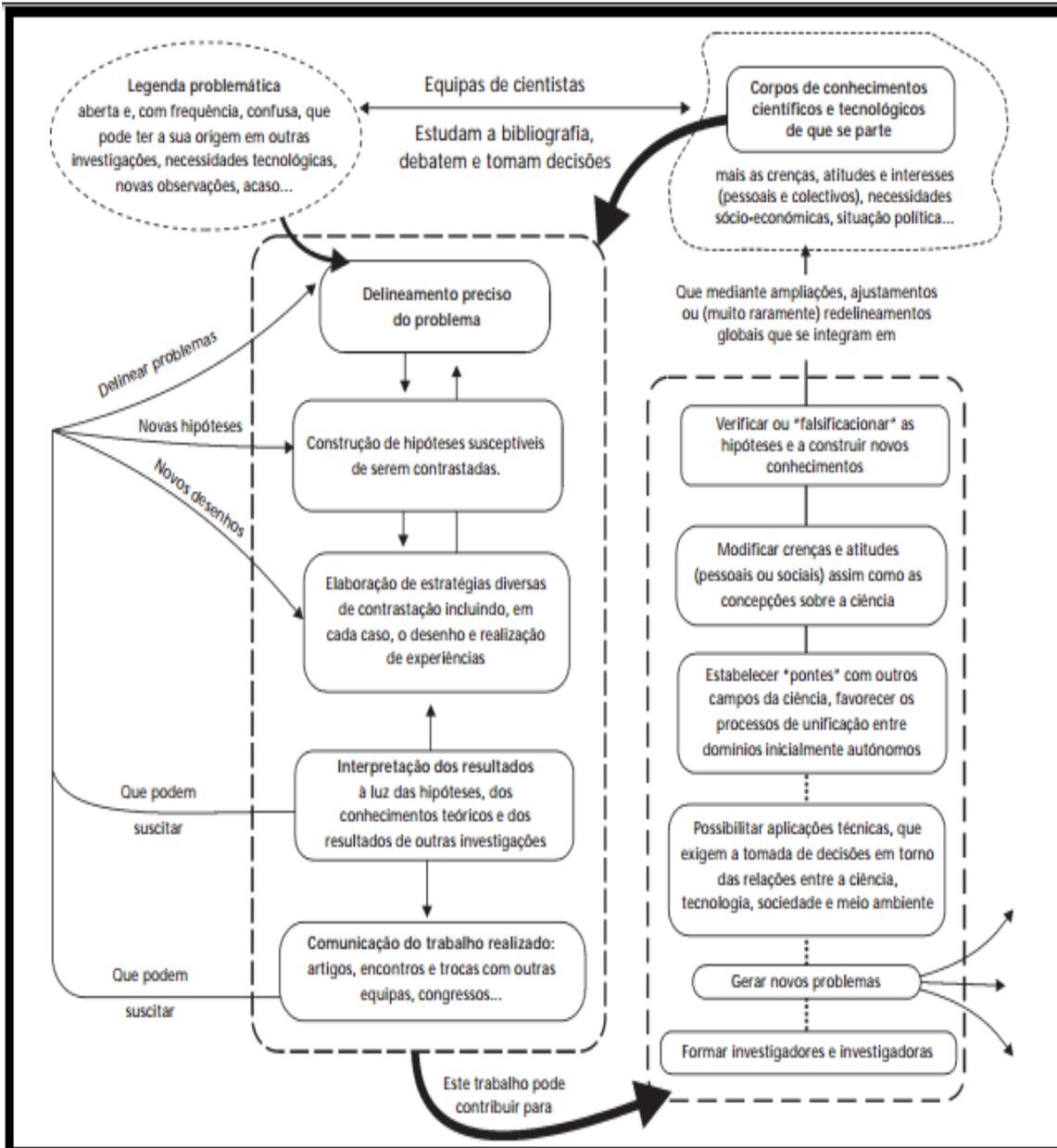


Figura 2. Cachapuz *et al.* (2005, p. 57) comentam um quadro descritivo ampliado e não deformado da investigação em Ciências.

Para concluir a seção atual, registamos na figura 2, Cachapuz *et al.* (2005, p. 56) comentam que “de novo resulta fácil detectar muitas das distorções e empobrecimentos típicos num diagrama como este: desde o carácter rígido, algorítmico, de etapas a seguir ordenadamente, à visão descontextualizada, ainda que pelo menos se faça referência a um problema como a origem da investigação”. Isso posto, propugnamos que, a despeito de alguma das modalidades mencionadas de formação continuada (MP ou MA), uma

percepção descontínua do processo poderá contribuir para a persistência de uma série de fatores improdutivos e indesejados.

Assim, quando comparamos as figuras 1 e 2, registramos uma série de variáveis desconsideradas (na figura 1) e que, na medida em que nos apropriamos de uma percepção abrangente e mais rica em relações qualitativas e variáveis no processo (ver figura 2), poderemos extrair profícuas implicações para ambas as modalidades de mestrado previstas pela CAPES. Doravante, a partir de uma visão de complementaridade entre o MA e o MP, declararemos, na seção subsequente, nossa opção de formação continuada oferecida pelo IFCE. Tal opção tende a elaborar e induzir um perfil de professor-pesquisador e assume como pressuposto que o principal cenário de sua atuação é constituído e revelado em sala de aula.

#### **4. MESTRADO PROFISSIONAL (MP) X MESTRADO ACADÊMICO (MA): Alguns exemplos no Brasil e a formação de professores**

Na seção anterior, buscamos demarcar uma zona de interesse distinto de atuação e de inserção para cada modalidade de formação continuada. Agora, com o ensejo de exemplificar nossa discussão, indicaremos alguns exemplos que podem auxiliar o leitor em um movimento de compreensão e, sobretudo, melhor situar, nossa reflexão anterior. Nesse sentido, podemos recordar o exemplo do Programa de Mestrado Profissional para Qualificação de Professores da Educação Básica (PROEB/CAPES), consubstanciado nas áreas de Química (PROFQUÍMICA), de Matemática (PROFMAT), de Biologia (PROFBIO), de Física (PROFISICA) e, por fim, trazemos algumas considerações rápidas sobre o Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT e, finalmente, sobre programas de doutorado em nosso país, na área de ENSINO.

Cabe constatar que tais programas apresentam, em sua estrutura pedagógica e itinerário de profissionalização, estratégias inovações acerca da formação de professores, contemplando avanços e melhorias substanciais e significativas objetivadas no campo das didáticas específicas e aplicadas ao ensino médio de professores em serviço nas escolas brasileiras.

Quando examinamos o ensino de Matemática, registramos fortes indicadores nacionais e históricos que justificaram a implantação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, que se constitui como um programa de

mestrado semipresencial na área de Matemática com oferta em todo território brasileiro. É formado por uma rede de Instituições de Ensino Superior, no contexto da Universidade Aberta do Brasil/Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com emblemático apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Do ponto de vista histórico, o PROFMAT, na modalidade de (MP), surgiu mediante uma ação induzida pela CAPES junto à comunidade científica da área de Matemática, representada e coordenada pela Sociedade Brasileira de Matemática.

O Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI é um programa de pós-graduação semipresencial, *stricto sensu*, na modalidade mestrado profissional na área de Química com em todo o território brasileiro. De forma semelhante ao caso do PROFMAT, o Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional é formado por uma rede de instituições, no contexto da Universidade Aberta do Brasil/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A coordenação geral corresponde ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo como apoio, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

Outro exemplo de (MP) importante em nosso país, endereçado aos professores da Educação Básica atuantes no ensino de Física, se constitui com a implantação do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), com caráter profissional e que visa atender essencialmente o cenário escolar básico, voltado aos conteúdos na Área de Física. Tal iniciativa foi proposta pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), com o interesse precípua em coordenar, no território nacional, a sinergia envolvendo diversas instituições de ensino superior, que reúnem profissionais e especialistas do campo da Física e de seu ensino.

Nosso último exemplo de (MP) que se mostra condicionado pelo ensino de determinada matéria disciplinar, diz respeito ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO que, também ofertado em Rede Nacional, se constitui como um curso de pós-graduação *stricto sensu* que tem como objetivo a qualificação profissional de professores das redes públicas de ensino em efetivo exercício da docência de Biologia. O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO é ofertado em rede nacional e congrega 18 importantes instituições de ensino superior. Em síntese, os casos mencionados dos PROFMAT, PROFQUI, MNPEF e PROFBIO, evidenciam um

movimento consubstanciado por importantes e tradicionais instituições de pesquisa e ensino, que declaram, de certa forma, a importância pela consolidação dos conhecimentos no âmbito das Ciências e da Matemática, com o amparo de métodos rigorosos e técnicas científicas e, ainda com o arrimo de novas tecnologias de informação e de comunicação.

Antes de finalizar, trazemos um último exemplo de (MP), cujo campo de interesse se evidencia substancialmente ampliado, posto que, nos casos indicados nos parágrafos predecessores, trazemos alguns exemplos de mestrado profissionais cujo cenário de interesse de formação e de qualificação profissional se mostra visceralmente condicionado e afetado pelo campo epistêmico de um saber científico de referência. Não obstante, o Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT possui oferta em todo território nacional, todavia, se apresenta por uma proposta influenciada por determinados princípios da Educação Profissional e Tecnológica, cuja identidade com o mundo do trabalho, possibilita objetivarmos os fenômenos derivados da aprendizagem no e do trabalho, em suas diversas modalidades laborais e de manifestação social. Nesse caso, cabe assinalar a participação do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia como representante associado da PROEPT e que oferta um polo em Fortaleza/CE, desde 2018.

O Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT oportuniza considerar um fenômeno ou categoria estratégica, na medida em que examinamos a atividade de um professor, atuante no ensino de disciplinas específicas e, de modo ampliado, a atividade de um profissional que atua no ensino (ALVES, 2020). Neste sentido, assinalamos a noção de competência profissional que, cuja essência, não pode ser explicada somente com referência em saberes técnicos e científicos. Assim, assumimos posição concorde com Vergnaud (2007), quando esclarece que:

O conceito de competência não é para mim um conceito científico, é um conceito prático e pragmático, que serve e que uso constantemente porque faço parte de uma comunidade humana na qual é necessário se comunicar, incluindo com termos que não são aprendidos sistematicamente. Da mesma forma, falarei de conceitos aprendidos, como esquemas, invariantes operativos, conceitos em ato, teoremas em ato, porque, para treinadores de professores, esses são conceitos essenciais. Preciso, se quero estar operacional, olhar as habilidades nas situações e, em particular, nas aulas de situações. De fato, não somos competentes para uma situação específica, mas, em geral, para situações que pertencem a uma determinada classe, que têm

certas características. Precisamos analisar a atividade em sua relação com as características das situações. (VERGNAUD, 2007, p. 1).

No excerto anterior, podemos observar que a noção de competência profissional envolve um significado essencialmente pragmático, cujos os saberes científicos das Ciências e Matemática se mostram necessários, entretanto, não confirmam seu caráter supremo de suficiência, sobretudo, quando examinamos a atividade de um professor ou de um trabalhador, em um cenário de desenvolvimento do ofício.

Nosso último exemplo confirma um estágio de consolidação e de maturidade atual dos programas de pós-graduação na área de ENSINO/CAPES e que envolve a discriminação de programas de Doutorado na área de Ensino de Ciências e Matemática. Dessa forma, diante da constatação de assimetrias regionais históricas em nosso país, quando apreciamos a distribuição e oferta da pós-graduação *stricto sensu*, cabe o incremento progressivo de ações institucionais que confirmem uma agenda como educação e formação de qualidade.

Recordamos, por exemplo, o caso do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) e, mais recentemente, a aprovação da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), no ano de 2020, constituído pela associação das seguintes instituições de ensino: IFCE/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, UEPB/Universidade estadual da Paraíba, UFAL/Universidade Federal de Alagoas, UFC/Universidade federal do Ceará, UFRPE/Universidade federal rural de Pernambuco, UESB/Universidade estadual do sudoeste da Bahia e coordenação geral na FUFSE/Fundação Universidade Federal de Sergipe.

Cabe observar que Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará reafirma seu compromisso educacional, cujo olhar específico para o papel do professor se revela a partir da oferta, em nível de doutorado, de uma concepção de formação de professores com qualidade, isto é, com a robustez necessária na incorporação de saberes técnicos, científicos e conhecimentos profissionais estratégicos. Isso posto, na seção subsequente, restringir-nos-emos ao programa de pós-graduação em Ensino de Ciências do IFCE, em nível de mestrado acadêmico.

## 5. UMA CONCEPÇÃO DE FORMAÇÃO

Gil-Perez *et al.* (1991) nos fornecem um entendimento epistemológico inquestionável, posto que indicam, de modo preciso, uma característica da ação intencional do professor-pesquisador que constitui o bojo de interesse final de formação em nossa proposta, consubstanciada pelo interesse em torno de problemas relevantes. Com efeito, Gil-Perez *et al.* comentam que:

E partir de situações problemáticas abertas, discutindo o seu possível interesse e relevância, procedendo a aproximações qualitativas e à construção de soluções tentativas, hipotéticas, destinadas a ser postas à prova e a integrar-se no seu caso, no corpo de conhecimentos de que se parte, transformando-o, etc., supõe atuar como cientistas. E isto, por sua vez, exige um ambiente adequado, em que o professor impulse e oriente esta atividade dos estudantes, que de simples receptores passam a desempenhar o papel de novos investigadores, que contam com o apoio do professor como perito (Gil-Pérez *et al.*, 1991).

Constamos uma série de fatores que confirmam um avanço, uma necessidade e a definição de objetivos e metas comuns que podem proporcionar e concretizar uma contribuição mais efetiva e eficiente, concernentemente, ao âmbito da formação inicial e continuada e, ainda, vislumbrar um perfil de professor-pesquisador. Tendo em vista nosso universo de interesse pelo mestrado acadêmico (MA), sustentamos o caráter de imprescindibilidade em lidar com os reais entraves e problemas não triviais, relacionados com o ensino e aprendizagem, agregado a um conjunto de saberes e conhecimentos, balizados por teorias estruturantes que apresentam um grande poder de aderência aos referidos problemas, no sentido de determinar uma capacidade de explica-los, predizê-los e, em certa medida, controlá-los e que se mostrem compatíveis com a realidade escolar.

A partir deste ponto de vista, o programa de pós-graduação em Ensino de Ciências do IFCE, possui três núcleos de formação. 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 ou *corpus* teóricos, 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 de domínio epistêmico de conteúdo necessário e exigido

para a condução e uma transposição didática eficiente de certos conteúdos específicos, denominado de Núcleo de Conhecimentos Específicos (DNCE).

Por fim, no núcleo de Disciplinas para a Pesquisa (DNP), os discentes devem deparar um quadro de referências teóricas, capazes de conceber, organizar, categorizar e balizar, cientificamente, uma proposta sistemática de incursão investigativa desenvolvida num contexto de ensino de formal ou informal (no contexto escolar ou acadêmico). Diante do exposto das 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 substância, grande preocupação com o fenômeno “aula”, posto que, nas etapas de sua elaboração, podemos constatar a constituição de um conjunto de dados *a priori*, ao decorrer da experimentação e intervenção do pesquisador-professor em sala de aula e, também, *a posteriori*.

**Tabela I: Quadro descritivo das disciplinas do PGECM**

<b>Quadro descritivo das disciplinas propostas pelo Mestrado Acadêmico (MA) em Ensino de Ciências e Matemática (IFCE)</b>	
<b>Disciplinas do Núcleo Comum (DNC)</b>	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)
<b>Disciplinas do Núcleo da Pesquisa (DNP)</b>	Metodologia de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática (4 créditos)
	Estudos Orientados I e II (4 créditos)
	Dissertação I e II (4 créditos)
<b>Disciplina do Núcleo dos Conhecimentos Específicos (DNCE)</b>	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 ano de 2015.

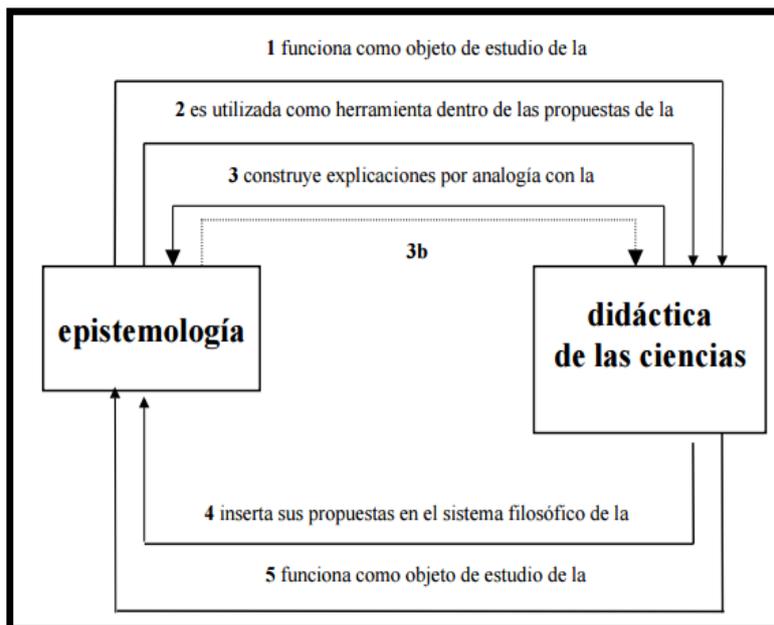


Figura 3. Bravo (2001, p. 60) discute um sistema de relações (epistemológicas) relacionadas com o ensino de Ciências

No que concerne ainda ao conjunto de ações sistemáticas e pressupostos assumidos, ao decorrer da condução do processo de investigativo, por parte do professor-pesquisador, acentuamos uma preocupação *standard*, tendo em vista de determinação, delimitação e o entendimento de um fenômeno situado, inexoravelmente vinculado a um objeto teórico-conceitual, atinentes aos saberes científicos, e que concorre negativamente, quando consideramos os fenômenos de ensino e aprendizagem. Salientamos ainda uma característica comum, dos trabalhos indicados na tabela 2 (ver mais adiante), 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.

Logo na sequência, trazemos (acima) a figura 3, um diagrama discutido por Bravo (2001), com o intuito de demarcar um conjunto de relações e condicionantes de natureza epistemológica que não podem ser desconsiderados nos processos que, em maior ou em menor substancia, se dirigem ao ensino e aprendizagem de Matemática, Física, Química e Biologia. Nesse sentido, a dimensão epistemológica (ver figura 3) pode fornecer um entendimento claro da função e do papel do objeto de estudo, em qualquer uma dessas clássicas áreas de conhecimento.

A dimensão epistemológica, concernentemente a manifestação de obstáculos epistemológicos (BACHERLARD, 1996), em cada ramo de conhecimento, proporciona a concepção de estratégias visando sua superação. A dimensão epistemológica pode promover um entendimento quanto ao extenso repertório de explicações e significações (por analogia), reportados pelo professor-pesquisador. Vislumbramos na figura 3 um esquema mnemônico proposto por Bravo (2001), em sua tese.

Ademais, no conjunto dos dados coligidos nos trabalhos indicados abaixo (CAVALCANTE, 2017; MARINHO, 2017), podem ser identificados elementos substanciais que concorrem para o controle experimental das produções e significados, oriundo das interações do trinômio professor pesquisador – estudante – conhecimento, tanto originados no contexto escolar como no *locus* acadêmico. Dessa forma, a confrontação desses conjuntos de dados empíricos produzidos e que referendaram às 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. Exemplificamos abaixo algumas produções.

**Tabela II: Títulos de dissertações produzidas no período 2016/2017/2018/2019.**

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 Binnet 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

Fonte: Presente no projeto aprovado do programa pela CAPES no ano de 2015.

Logo em seguida, na tabela III, indicamos quatro momentos característicos pela formação proporcionada pelo PGECM. De modo prosaico, podemos significar que, num intervalo ideal de 24 meses, o professor-pesquisador será imerso num contexto das concepções e pressupostos hegemônicos no campo da pesquisa em ensino de Ciências e Matemática. No segundo semestre, ocorre um processo de familiarização progressivas com corpus teóricos que permitem a escolha de um design de incursão investigativa. Todo esse movimento, de modo concomitante ao estudo de conteúdos específicos de Matemática, Química, Física e Biologia.

No terceiro semestre, se prevê um movimento de confrontação da teoria com a prática da realidade educacional e, com a finalização da coleta de dados, no último semestre, o professor pesquisador deve se amparar nas tecnicidades de cada área de ensino, com o escopo de referendar seu discurso científico, visando a publicação acadêmica. Por fim (5º semestre), após finalizar o ritual acadêmico que confere o título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, o professor-pesquisador deverá ser induzido para a elaboração e a concepção de um livro (NIEZER; FABRI; FRASSON; PILLTTI, 2015) que possibilita um entendimento sistemático e simplificado desenvolvido em seu percurso investigativo, num contexto de um MA.

**Tabela III: Quadro descritivo das disciplinas do PGECM**

<b>Etapas previstas</b>	<b>Planejamento e formação previstas na trajetória da formação</b>
<b>1º Semestre</b>	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, técnico e teórica de uma mediação planejada ou transposição didática eficiente.
<b>2º Semestre</b>	Período ou etapa de instrumentalização para a 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, 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.
<b>3º Semestre</b>	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, didático e metodológica.
<b>4º Semestre (Finalização do MA)</b>	Depuração dos dados oriundos da confrontação das teorias fundantes da investigação com os dados empíricos oriundos da interação professor – estudantes – conhecimento científico. Comunicação e divulgação dos resultados e submissão ao crivo avaliativo científico.
<b>5º semestre</b>	Processo de transformação e concepção de um produto educacional ou publicação científica a fim de proporcionar/divulgar/publicizar os resultados de pesquisa produzidos ao decurso de um MA.

Fonte: Presente no projeto aprovado do programa pela CAPES.

## **5. IMPACTOS DO PROGRAMA PGECM/IFCE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Observamos, em relação a tabela anterior que, de modo predominante, o conjunto das dissertações produzidas no período 2015/2016/2017 são oriundas de ações planejadas e controladas, envolvendo a intervenção e sala de aula. Os espaços de sua construção foram escolas públicas do Estado do Ceará e alguns campus 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.

Na figura 4, vemos um esquema proposto por Bravo (2001), envolvendo um conjunto de transformações necessárias a fim de proporcionar o acesso de indivíduos comuns (escolares), relativamente a um conhecimento originado no *locus* acadêmico.

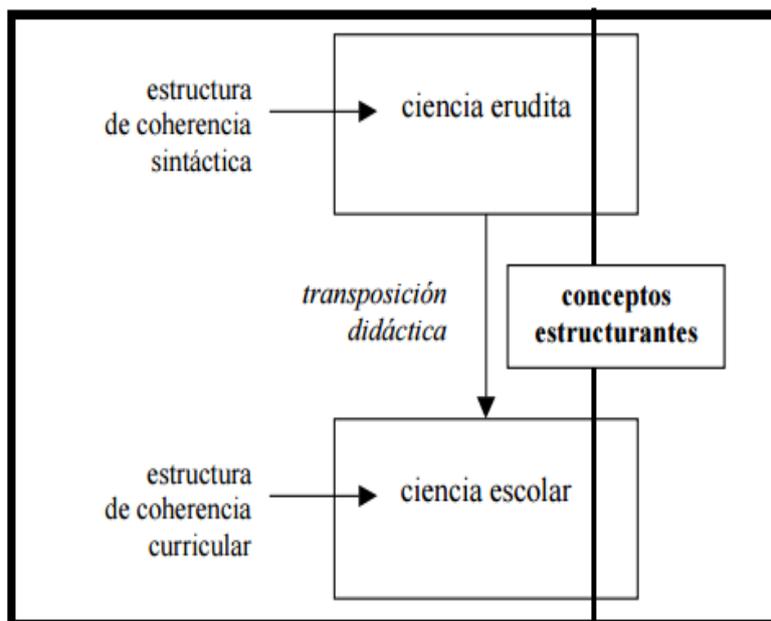


Figura 4. Bravo (2001, p. 150) esclarece relações envolvidas na transposição didática com impacto endereçado no contexto da escola básica.

Para concluir, do ponto de vista quantitativo e dos dados transmitidos para 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. 49 artigos em periódicos, 42 produções de livros, 18 trabalhos apresentados em eventos em 2016. Apesar de iniciais, o indicativo quantitativo aponta 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. Bravo (2001) mais uma vez, nos auxilia, no sentido de apontar um fenômeno imprescindível em todas as investigações, a saber: a transposição didática (consultar figura 4).

Para concluir, um ponto de vista que não pode ser desconsiderado, se mostra indicado por Silveira e Pinto (2005), quando ponderam:

Em outras palavras, pode-se dizer que a Capes aposta na soma do aspecto prático ao teórico, com ênfase em problemas externos à academia, porém com qualidade avaliada e atestada dentro dos rigores dessa (academia) para garantir programas de relevância para o País, além de sedimentar uma larga ponte de mão dupla entre a comunidade acadêmica e os demais setores da sociedade, que necessitam de estudos

e pesquisas de qualidade, principalmente, aqueles relativos às atividades tecnológicas. (SILVEIRA; PINTO, 2005, p. 39-40).

Para concluir, trazemos na figura 5, uma adaptação e incremento de alguns elementos que assumimos o caráter de imprescindibilidade em nosso programa de formação de professores-pesquisadores, envolvendo múltiplas relações derivadas do campo da Didática das Disciplinas.

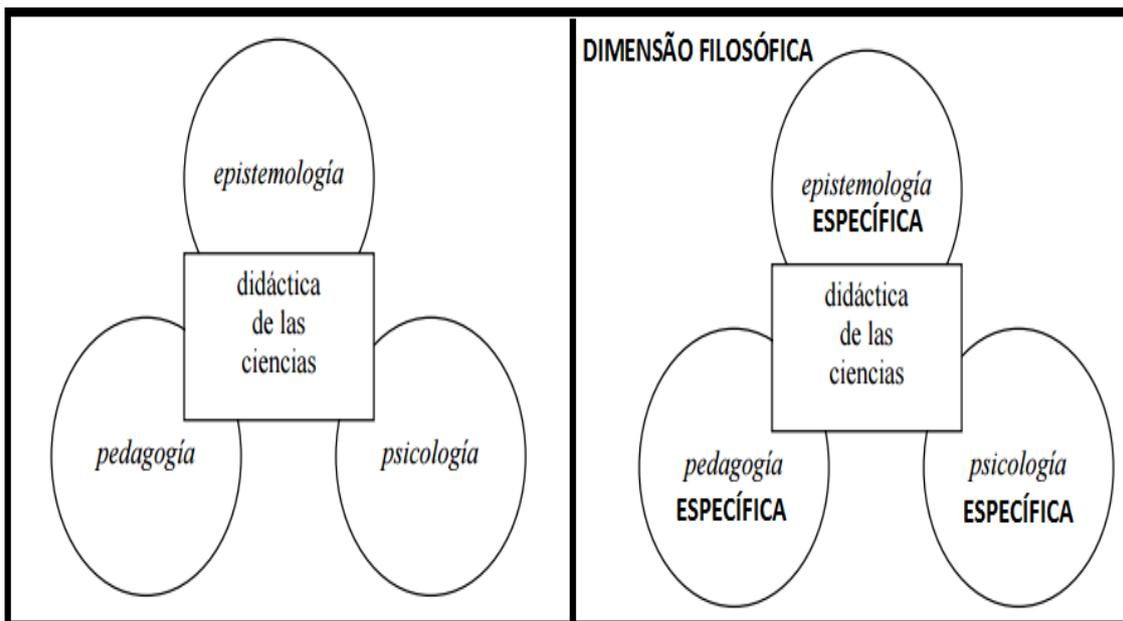


Figura 5. Bravo (2001, p. 105) sugere as diversas dimensões consideradas numa teia de relações visadas no ensino de Ciências

O diagrama da figura 5, quando comparado ao original proposto por Bravo (2001), consiste em não perder de vista os aspectos intrínsecos de cada área de conhecimento particular, relativamente ao qual, ocorre uma ação intencional de incursão investigativa. Nesse aspecto, ensejamos proporcionar uma formação ao futuro pesquisador que o resguarde das concepções recorrentes na área, veiculadas por intermédio de um discurso, cuja retórica se orna de uma vestimenta sofisticada, entretanto, destituída da demarcação de uma operacionalização e um trato rigoroso com o conhecimento específico em questão (ALVES, 2016; ALVES; GOES; PORTELLA; BARROSO, 2017; SCHUCK; MARTINS; MARCHI; GRASSI, 2016; MATTHEWS, 1994, 2015; MCDERMOTT, 2000; PORLAN; TOSCANO, 1994; PAUN, 2006; PRADO, 2011; TIBERGHIE, 1985; WANG; SCHMIDT, 2001).

Trata-se, portanto, de um movimento ou “observação epistemológica” que permita ao professor-pesquisador levar em conta e distinguir elementos primários do processo de ensino-aprendizagem desconsiderando, num primeiro momento, elementos de ordem secundária, terciária e assim, o que segue. Nossa metáfora da “observação epistemológica” pode ser significada a partir das ponderações de Fourez (1995) que explica que:

Estes exemplos mostram que a observação não é puramente passiva: trata-se antes de uma certa organização da visão. Se observo o que está em cima de minha escrivaninha é uma maneira, para mim, de colocar uma ordem naquilo que observo. Só verei as coisas na medida em que elas corresponderem a determinado interesse. Quase de maneira automática, eliminarei de meu campo de visão os elementos que não fazem parte daquilo que observo. (FOUREZ, 1995 p. 40).

Depreendemos, por fim, que nossa metáfora empregada de “observação epistemológica” requer um processo seletivo de fatores mais ou menos representativos e se estrutura por um processo de organização de nossa visão ou debruçamento sobre fenômenos intrinsecamente derivados do ensino e aprendizagem de disciplinas específicas. Por conseguinte, requer determinar uma hierarquia de ordem no que examinamos, visando um expediente que insere a formação continuada ou educação continuada (GATTI, 2008) de professores em seu devido lugar.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A presente pesquisa de natureza bibliográfica, apresentou um estudo de caso aplicado (PONTE, 1994) ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE. O mesmo proporciona uma formação ou educação continuada (GATTI, 2008) gratuita de qualidade, isto é, na incorporação robusta de saberes estratégicos do ofício, por intermédio do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM, em Fortaleza e de sua participação de um programa de doutorado acadêmico em rede, que caracteriza a Rede Nordeste de Ensino – RENOEN, aprovado em 2020, em que o IFCE se constitui como IES associada.

A partir do exposto nas seções predecessoras, podemos asseverar que se encontra no direcionamento correto e coerente, a despeito das inúmeras dificuldades, políticas educacionais restritivas, obstáculos orçamentários, ao passo em que registramos práticas acadêmicas que exigem considerável tempo e substancial investimento em recursos

humanos, objetivando o alcance e a determinação de um amadurecimento progressivo de um conjunto de ações planejadas e concepções institucionais endereçadas ao âmbito da formação do professor-pesquisador.

Ainda concernentemente ao MP, podemos depreender: Portanto, um programa de mestrado que tenha como objetivo não formar docentes pesquisadores, isto é, apenas e tão-somente visar á capacitação profissional de natureza diversa da propiciada pelo mestrado acadêmico e que ainda não exige necessariamente uma dissertação final e uma banca formada apenas por doutores, poderá formar docentes para a graduação e pós-graduação *stricto sensu* das instituições de ensino superior (IES) brasileiras. Tamanho paradoxo causa espanto não só entre os pós-graduandos, mas também na sociedade brasileira. (SILVEIRA; PINTO, 2005, p. 42).

Não obstante, deve-se diferenciar desta análise, os mestrados com formação continuada aplicada a docentes da Educação Básica, em que, os produtos educacionais, são construídos como dissertações com a exigência de uma aplicação prática nas disciplinas em que o professor atua, e ainda, a possibilidade de que esse produto final contribua na melhoria da formação do professor de sala de aula, ampliando-se ao projeto pedagógico da escola, em que, a inovação metodológica seja algo indispensável e diferenciador neste tipo de formação continuada.

Por outro lado, 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 e representa um papel essencial para a constituição de um entendimento do professor egresso de qualquer uma das modalidades de formação (MP ou MA).

Ademais, no que concerne 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 empiricos 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 a

aprendizagem que, ao nosso ver, 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.

Por fim, de modo semelhante a um movimento registrado por Gil-Pérez e Terrades (1999, p. 28) que demarcam a negação de paradigmas que negaram a concepção de Didáticas das Ciências como simples aplicação prática da Psicologia da Aprendizagem, propugnamos a constituição de pressupostos no campo da Didática das Ciências que, de modo eficiente e concreto, possam amparar as ações do professor em sala de aula e não fora dela. Ademais, não aderimos a uma visão cujo matiz proporciona e reflete um significado dicotômico da formação pretendida envolvendo o binômio MP x MA e, sim, complementar.

Por conseguinte, assumimos que a formação continuada do professor-pesquisador, egresso do PGECM-IFCE, será fundamentada numa visão de complementaridade, posto que, uma *práxis* eminentemente direcionada para a pesquisa sistemática, que assume como primordial os fenômenos relacionados ao ensino de aprendizagem de saberes científicos específicos, não pode prescindir de um aperfeiçoamento profissional e o cenário concreto que consubstancia o ofício do professor, qual seja, a sala de aula.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o suporte no Brasil e o apoio financeiro concedido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNP) para o desenvolvimento dessa pesquisa.

## 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, 2005, 1-15. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/01.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2020.

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. **Integración de la Epistemología en la Formación del Profesorado de Ciências**. (Tesis doctoral). Barcelona: Universidad Autònoma de Barcelona. 2001, 193f. Disponível em:

ALVES, Francisco Regis Vieira.

“Contribuições do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, na Formação de Professores”.

<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4695/aab1de3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 8 jan. 2020.

ALVES, Francisco R. V.; GOES, Caroline. S.; PORTELLA, A. K.; BARROSO, C. Didática das Ciências e Matemática: seus pressupostos de ordem epistemológica e cognitiva. **Revista Interfaces da Educação**, v. 8, nº 22, 2017, 36-45.

ALVES, Francisco. R. V. Didática da Matemática. **Revista Interfaces da Educação**, v. 6, nº 4, 2016, 13 – 28.

\_\_\_\_\_. A Didática Profissional (DP): implicações para a formação do professor e o ensino de disciplinas específicas no Brasil. **Revista Iberoamericana de Estudos em Educação**. v. 15, nº 4, 1-22. Disponível em:

<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13377>. Acesso em: 8 jan. 2020.

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

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, mar. 1993, 5-18.

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

BACHERLARD. G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. São Paulo: Contra Ponto, 1996.

BARROS, E. C.; VALENTIM, M. C. & MELO, M. A. A. O debate sobre o mestrado profissional na CAPES: trajetória e definições. **Revista Brasileira de Pós-Graduação (RBPG)**, v. 2. N. 4, Jul., 2005, p. 124-138.

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

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

BISOGNIN, E. **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, 2013, p. 269-284. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/37938>. Acesso em: 10 fev. 2020.

ALVES, Francisco Regis Vieira.

“Contribuições do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, na Formação de Professores”.

BRANDÃO, M. dos A.; 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.

BRASIL. 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>. Acesso em: 20 dez. 2019.

\_\_\_\_\_. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). 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>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BRAVO, A. A. **La Didáctica das Ciências como disciplina**. Ediciones Universidad de Salamanca. Spain. 2000, 61-74. Disponível em: [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20475/didactica\\_ciencias.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20475/didactica_ciencias.pdf). Acesso em: 8 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. **Integración de la epistemología en la formación del profesorado de Ciencias**. Tese de Doutorado. Barcelona: Universidad Autonoma de Barcelona. 2001, 193f. Disponível em: <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4695/aab1de3.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BRAVO, A. A; SALAZAR, I; MENA, N. & BADILLO, E. La Epistemología en la Formación del Profesorado de Ciencias Naturales: aportaciones del Positivismo Lógico. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, 1, v. 1, n. 1, out. 2006, p. 6-23. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2733/273320433003.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BROUSSEAU, G. **Théorisation des phénomènes d'enseignement des Mathématiques**. Tese de Doutorado. Bourdeaux: Université Bourdeaux I, 1986, 905f.

\_\_\_\_\_. Didactiques des Science et formation des professeur. In COMITI, C.; NGO ANH, T.; BESSOT, A.; CHICHIGNOUD, M.-P. & GUILLAUD, J.-C. (orgs.). **Didactique des disciplines scientifiques et formation des enseignants**. Hà Nội: Maison d'Édition de l'Éducation, 1985.

CACHAPUZ, A. *et al.* A Emergência da Didáctica das Ciências como Campo Específico de Conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n. 1. 2001. 1-30. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/374/37414108.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

“Contribuições do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, na Formação de Professores”.

\_\_\_\_\_. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Daniel\\_Perez36/publication/291833015\\_A\\_Necessaria\\_Renovacao\\_do\\_Ensino\\_das\\_Ciencias/links/572b4e5608ae2efbfbdd2f7.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Perez36/publication/291833015_A_Necessaria_Renovacao_do_Ensino_das_Ciencias/links/572b4e5608ae2efbfbdd2f7.pdf).

Acesso em: 15 dez. 2019.

\_\_\_\_\_; 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, 2004, p. 363-381. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/05.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A. Imagens de Ciência em Manuais de Química Portugueses. **Química na Nova Escola**, v. 1, n. 6, 1997, p. 23-29. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/pesquisa.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

CASTRO, C. de M. A hora do mestrado profissional. **Revista Brasileira da Pós-Graduação**, v. 2, n. 4, 2005, 16-23, jul. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/73>. Acesso em: 15 fev. 2020.

CAVALCANTE, C. 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. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza, IFCE, 2017, 189f.

CHAMIZO, J. 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](http://www.joseantoniochamizo.com/pdf/a_new_definition_of_models_and_modeling_in_chemistry.pdf). Acesso em: 15 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. Heuristics Diagrams as a Tool to Teach of History Science. **Science and Education**, v. 21, n. 5, maio, p. 745-762, 2012.

Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.455.7858&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

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

\_\_\_\_\_. Didactic transposition in mathematics education. **Encyclopedia of Mathematics Education**, v. 1, n. 1, p. 1-5, 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/eej.2007.6.2.131>. Acesso em: 10 fev. 2020.

DEVELAY, M. Pour une épistémologie des savoirs scolaires. **Pedagogie Collegiale**, v. 7, n. 1, 1993, p. 35-40. Disponível em: [http://aqpc.qc.ca/sites/default/files/revue/develay\\_07\\_1.pdf](http://aqpc.qc.ca/sites/default/files/revue/develay_07_1.pdf). Acesso em: 15 mar. 2020.

FERREIRA, S. *et al.* Conceptualização da construção da ciência em currículos e manuais escolares. **Revista Conselho Nacional de Educação**, Lisboa, 2015, 180-238. Disponível em: <http://www.cnedu.pt/pt/publicacoes/seminarios-e-coloquios/1065-curriculos-de-nivel-elevado-no-ensino-das-ciencias>. Acesso em: 10 jan. 2020.

FISCHER, T. Seduções e riscos: a experiência do mestrado profissional. **PENSATA**, v. 43, n. 2, Jun., 2003, p. 119-123.

FOUREZ, G. **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, J. 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](http://2633518-0.web-hosting.es/blog/didact_mate/2.Evoluci%C3%B3n%20de%20la%20did%C3%A1ctica%20de%20las%20matem%C3%A1ticas.pdf). Acesso em: 25 jul. 2020.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57-70, jan./abr, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n37/06.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

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>. Acesso em: 10 jul. 2020.

GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C. & MARTINEZ-TORREGROSA, J. **La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria**. ICE/Universidad de Barcelona. Barcelona: Horsori. 1991. Acesso em: 10 jun. 2020.

GIL-PÉREZ, D.; ALIS, J., 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://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/5859>. Acesso em: 10 jun. 2020.

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

ALVES, Francisco Regis Vieira.

“Contribuições do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, na Formação de Professores”.

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**, v. 2, n. 1, 1993, p. 7-30. Disponível em: [http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/didaskalia/INRP\\_RD002\\_1.pdf](http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/didaskalia/INRP_RD002_1.pdf). Acesso em: 10 jun. 2020.

LIMA, Maria V. M. **Integrais dependentes de parâmetros (IDP):** um contributo da engenharia didática para o seu ensino. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza, IFCE, 2017, 189 f.

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, 1994, p. 657-677. Disponível em: <https://www.erudit.org/fr/revues/rse/1994-v20-n4-rse1853/031761ar/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

MARINHO, R. M. **Engenharia Didática para o ensino da série de Laurent.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza, IFCE, 2017, 189f.

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

MARTINS, Maria I. T. P. **A energia nas reacções químicas:** modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário. Tese de Doutorado, Universidade de Aveiro, 1989, 363f. Disponível em: <https://ria.ua.pt/handle/10773/14874>. Acesso em: 10 jun. 2020.

MATTHEWS, M. R. Historia, filosofia y enseñanza de las ciencias: la aproximacion 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>. Acesso em: 10 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. **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**, v. 5, n. 3, p. 157-170, 2000. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID62/v5\\_n3\\_a2000.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID62/v5_n3_a2000.pdf). Acesso em: 10 jun. 2020.

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

ALVES, Francisco Regis Vieira.

“Contribuições do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, na Formação de Professores”.

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

MOREIRA, M. A.; NARDI, R. 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, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil. **II Encontro Iberoamericano sobre Investigação Básica em Educação em Ciências**, Burgos, Espanha, set., p. 1-12, 2004.

\_\_\_\_\_. 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.; CASTIBLANCO ABRIL, O. L. **Didática da Física**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2014.

NARDI, R. **Ensino de ciências e matemática I**: temas sobre a formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

\_\_\_\_\_. **A área de ensino de ciências no Brasil**: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. Tese de Livre Docência, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2005, 170 f.

\_\_\_\_\_. **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, 2015.

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

NIEZER, T. M.; FABRI, F.; FRASSON, A. C. & PILLTTI, L. A. 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. Acesso em: 10 jun. 2020.

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**, v. 17, n. 1, p. 69-77, 1999. Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/index>. Acesso em: 10 mar. 2020.

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

POMBO, I.; COSTA, N. 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. 83-99, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/411>. Acesso em: 10 mar. 2020.

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em educação matemática. **Quadrante**, v. 3, n. 1, p. 3-18, 1994.

PORLAN, R. A.; TOSCANO, J. M. El saber practico de los profesores especialistas. Aportaciones desde la didacticas específicas. **Investigación en la Escuela**, v. 4, n. 24, p. 49-58, 1994. Disponível em: [http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/24/R24\\_4.pdf](http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/24/R24_4.pdf). Acesso em: 10 mar. 2020.

PRADO, M. R. M. **A formação pós-graduada em ensino de ciências naturais e matemática de docentes do IFRN**: implicações na atuação docente. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Natal, UFRN, 2011, 150 f. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/16079/1/MariaRMP DISSERT.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

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

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

SCHUCK, J. R.; MARTINS, S. N.; MARCHI, I. M. & GRASSI, M. H. 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., 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, jul., p. 38-47, 2005. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/76>. Acesso em: 10 mar. 2020.

TIBERGHIE, A. Quelques éléments sur l'evolution 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](http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/revue-francaise-de-pedagogie/INRP_RF072_8.pdf). Acesso em: 10 mar. 2020.

ALVES, Francisco Regis Vieira.

“Contribuições do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, na Formação de Professores”.

TIEDEMANN, P. 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>. Acesso em: 10 mar. 2020.

VERGNAUD, G. Les compétences en milieu professionnel. **Journée d'Étude Formation de Formateurs**. Paris, 2007.

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/ienci/article/view/425>. Acesso em: 10 mar. 2020.

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, 2001, 51-70.