



**PERSPECTIVAS DE MODELOS FORMATIVOS COM ENFOQUES CONSTRUTIVISTAS PARA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS SEGUNDO AS CONCEPÇÕES DE RAFAEL PORLÁN E
COLABORADORES**

*Perspectives of formative models with constructivist approaches for science teacher education
according to the conceptions of Rafael Porlán and collaborators*

Francisco Otávio Cintra Ferrarini [franciscoferrarini@ifsp.edu.br]

*Departamento de Química Geral e Inorgânica
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)
Rua Prof. Francisco Degni, 55 - Quitandinha - Araraquara, São Paulo, Brasil
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Matão
R. Stéfano D'Avassi, 625 - Nova Cidade - Matão São Paulo, Brasil*

Amadeu Moura Bego [amadeu@iq.unesp.br]

*Departamento de Química Geral e Inorgânica
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)
Rua Prof. Francisco Degni, 55 - Quitandinha - Araraquara, São Paulo, Brasil.*

Resumo

Conhecimentos necessários à formação de professores exigem fundamentação teórica e metodológica. Tal asserção justifica a necessidade de estudos empíricos capazes tanto de contribuir para o desenvolvimento de pesquisas sobre saberes docentes como meios de se fornecer orientações eficazes para políticas de formação e profissionalização de professores. Sob essa perspectiva, o foco desta pesquisa empírica foi trazer ao debate as discussões, as contribuições e o modelo formativo propostos por Rafael Porlán e colaboradores, a partir de uma revisão sistemática em um conjunto de periódicos da área de Ensino de Ciências escolhidos conforme a proposição de critérios objetivos, dentre eles, a classificação nos estratos A1 e A2 do Qualis Periódicos da CAPES, com a intenção de se verificar a difusão das inferências dos teóricos espanhóis nas revistas entre os anos de 1997 e 2017 no contexto específico de publicações nacionais. Tal fato propicia a reflexão acerca de importantes temas do universo da formação de professores de ciências por meio da inserção em um contexto que enfoca o processo formativo profissional dentro de uma perspectiva progressiva e epistemológica de saberes profissionais. Assim, este trabalho objetivou reconsiderar as perspectivas teóricas dos autores espanhóis no sentido de se sistematizar seus principais argumentos e contribuições para o entendimento da constituição de um saber profissional desejável e da profissionalização de professores de ciências e suas implicações para políticas educacionais.

Palavras-Chave: Conhecimento profissional; Ensino de Ciências; Inovação Educacional; Saberes Docentes.

Abstract

The knowledge required to teachers' education demands theoretical and methodological foundations. This statement explains the necessity of empirical studies able to contribute both to develop research on teacher knowledge and to provide effective guidelines for policies of teacher formation and professionalization. From this perspective, the focus of this empirical study was to bring the discussions, the contributions and the formative model proposed by Rafael Porlán and collaborators to debate, based on a systematic review in a set of periodicals from the area of Science Education chosen according to the proposition objective criteria, among them, the classification on the strata A1 e A2 of Qualis Periodics of CAPES, with the intention to verify the diffusion of the inferences of the Spanish theorists in the magazines between the years of 1997 and 2017 in the specific context of national publications. This fact allows the reflection on important themes of the universe of the formation of science teachers through the insertion in a context that focuses the process of professional formation within a progressive and epistemological perspective of professional knowledges. Thus, this research aimed to reconsider the theoretical perspectives of the spanish authors in the sense to

systematize its main arguments and contributions to the understanding of the constitution of a desirable professional knowledge of the science teachers and their implications to the educational policies.

Keywords: Professional knowledge; Science teaching; Educational Innovation; Teacher knowledge.

INTRODUÇÃO

Em contraposição à ideia de que para ser professor basta apenas dominar o campo do conhecimento específico, surgem, na década de 1980, diversos tipos de estudos, fundamentados em diferentes abordagens teóricas e metodológicas, relativos à base do conhecimento profissional necessária para a atividade docente (Almeida & Biajone, 2007; Kasseboehmer & Ferreira, 2012; Mizukami, 2004).

Tendo em vista a variedade de análises sobre a base do conhecimento profissional docente, Mizukami (2004) classifica a multiplicidade de estudos em três grupos: o primeiro, referente àqueles que destacam fontes e fundamentos das compreensões dos professores, buscando relações entre os conhecimentos edificados ao longo da vida profissional e os adquiridos ao longo de processos formativos; o segundo tipo, referentes aos processos cognitivos tanto na proposição quanto no desenvolvimento de atividades; e o terceiro, que considera o conhecimento do professor em relação aos alunos, ao currículo, a teorias pedagógicas e a fins e metas educacionais.

A relevância desses estudos está em constituir tipologias enquanto quadros explicativos compostos de conhecimentos de fontes teóricas diversas e de conhecimentos da experiência, além de contribuir para a compreensão do que pensa o professor e como se aprende o ofício de ensino. Desse modo, busca-se definir um processo de profissionalização capaz de favorecer a legitimidade da profissão de ensino (Almeida & Biajone, 2007; Mizukami, 2004; Montero, 2005).

Os estudos sobre os saberes docentes foram introduzidos no Brasil pelas obras de Maurice Tardiff, Clermont Gauthier e Lee Shulman. E, dentro desse contexto, as teorias desses autores assumiram papel de destaque e passaram a ser referência para muitas das pesquisas brasileiras no campo da formação docente (Almeida & Biajone, 2007; Nunes, 2001).

Uma necessidade apontada por Nunes (2001) para estipular e categorizar conhecimentos necessários à formação de professores refere-se à definição de uma base teórica e metodológica que fundamente a realização de estudos empíricos capazes de contribuir para o desenvolvimento de pesquisas sobre saberes docentes e de fornecer orientações eficazes de políticas voltadas para a formação e profissionalização dos professores.

Sob a perspectiva da importância desses estudos, da definição de tipologias e da geração de conceitos teóricos acerca dos saberes docentes necessários para o exercício da profissão docente, o foco deste trabalho está em trazer ao debate as discussões, as contribuições e o modelo formativo propostos pelos autores Porlán e Rivero (1998) e Porlán, Rivero e Pozo (1997, 1998).

Os autores apresentados fazem parte de um grupo investigativo da Universidade de Sevilha intitulado “*Didáctica e Investigación Escolar*” (DIE) que, por sua vez, é herdeiro do “*Grupo de Investigación em la Escuela*”, o qual, atualmente, compõe uma rede de equipes docentes e é fundador de uma revista de mesmo nome e do projeto curricular inovador IRES (*Investigación y Renovación Escolar*). A seu tempo, o Projeto IRES integra uma rede profissional, desde o início deste século, cuja composição envolve diversos grupos (dentre eles o próprio DIE) e coletivos escolares e universitários de professores espanhóis na intenção de fortalecer a importância da investigação na prática docente e a consolidação de uma cultura profissional alternativa capaz de promover mudanças no cenário educacional por meio de uma prática docente pautada no modelo do professor pesquisador (Porlán, Rivero, & Pozo, 1997; Delord, Porlán, & Guimarães, 2018).

Conforme apontam Delord, Porlán e Guimarães (2018), a marca de atuação do IRES é fruto de uma ideologia pautada no discurso inovador no âmbito do ensino de ciências oriundo do desenvolvimento de dinâmicas sociais, políticas e culturais inerentes ao processo de transição democrática espanhol dos anos de 1980. Mais especificamente no campo das didáticas das ciências, seus fundadores sustentavam a conjectura de que a investigação da prática poderia ser considerada uma estratégia básica de progressão de conhecimento e de atuação em contextos da formação docente pautados no modelo do professor pesquisador de sua prática.

A força desses estudos advém do foco de uma epistemologia dos saberes dos professores voltada para a geração de um conhecimento profissional desejável e direcionada à constituição do professor pesquisador; e de deduções teórico-práticas que se aplicam tanto para professores em exercício quanto para professores em formação inicial, particularmente, no âmbito da área de Ensino de Ciências. Por isso, as proposições desses autores podem ser direcionadas para discussões acerca de políticas de formação inicial de professores, bem como para melhor compreensão do trabalho docente em sua complexidade com vistas a ações inovadoras na escola e sua intrincada intersecção com as discussões sobre o desenvolvimento profissional de professores em exercício com as particularidades do ensino de ciências.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho de cunho teórico-bibliográfico é apresentar uma revisão sistemática de periódicos de relevância na área de Ensino de Ciências acerca da incorporação em pesquisas brasileiras dos trabalhos de Rafael Porlán e demais colaboradores, bem como aduzir criticamente propostas de revisão, compilação e cotejamento dos principais argumentos e contribuições desses autores para o entendimento da constituição de um saber profissional desejável e da profissionalização de professores de ciências e suas implicações para políticas educacionais. Toma-se, para tanto, a análise da obra “*El conocimiento de los profesores*”, de outras referências básicas e de alguns trabalhos recentes, nos quais são apontados os aportes teóricos à área de Ensino de Ciências referentes à caracterização do conhecimento profissional dominante e do conhecimento profissional desejável, bem como experiências concretas de sua respectiva construção a partir de análises de ações formativas que superam os modelos didáticos tradicionais.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS TRABALHOS DE PORLÁN E SEUS COLABORADORES COMO FOCO DE INVESTIGAÇÃO NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Com base no exposto, esta investigação apresenta, de forma nuclear, as seguintes questões de pesquisa: Qual a extensão da incorporação dos trabalhos de Porlán e colaboradores em pesquisas brasileiras da área de Ensino de Ciências? Quais as potencialidades identificadas no modelo proposto por Porlán e colaboradores para a formação de professores de ciências no Brasil?

Assim, na intenção de elucidar esses questionamentos, explora-se, inicialmente, o impacto e a penetração das ideias de Porlán e colaboradores nas pesquisas brasileiras sobre a formação de professores na área de Ensino de Ciências. Para isso realizou-se uma revisão bibliográfica sistemática em um conjunto de periódicos acadêmico-científicos escolhidos conforme atributos objetivos de relevância. Tais atributos passam pelos termos da indexação, corpo editorial e revisores especializados, critérios claros de publicação e avaliação do Qualis Periódico da CAPES.

Nesse sentido, em que pese às discussões em torno do processo de construção do indicador (Barata, 2016), o Qualis é o conjunto de procedimentos utilizados formal e oficialmente pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Particularmente, os critérios de classificação Qualis Periódicos da CAPES para Área de Ensino estão fundamentados nas informações oferecidas anualmente pelos programas da Área na plataforma Sucupira. Sua importância está relacionada aos processos avaliativos dos programas de pós-graduação, em contexto nacional, no sentido de contribuir com os comitês avaliativos no processo de análise e qualificação da produção bibliográfica dos docentes e discentes dos programas de pós-graduação credenciados pela CAPES (Barata, 2016).

Apoiada nessas considerações, a composição do *corpus* de dados desta pesquisa pondera, singularmente, periódicos situados em contexto histórico específico, de revistas nacionais indexadas com corpo editorial qualificado e com avaliação do Qualis Periódicos com estratos variáveis entre as escalas A1 e A2 e enquadrados na Área de Ensino.

Balizando-se nesses termos, a pesquisa no *website* da Plataforma Sucupira apresenta o Qualis Periódicos, para o quadriênio 2013-2016, na área de avaliação Ensino para periódicos de diferentes estratos. Para o estrato A1 são apresentadas 145 ocorrências com diferentes temáticas educacionais. Desse montante, a revista Ciência e Educação (C&E) e Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências destacam-se por representarem publicações nacionais com foco direcionado, de maneira explícita, ao Ensino de Ciências. Já para o estrato A2, no mesmo período, são expostos 198 periódicos dos quais cinco deles são nacionais e apresentam foco voltado, exclusivamente, ao Ensino de Ciências. Tais revistas são Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM), Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA) e Investigações em Ensino de Ciências (IENCI).

Conforme esses entendimentos, nesta revisão sistemática foram selecionados sete periódicos para análise do acervo digital *online* disponível em seus respectivos *websites*. Os periódicos selecionados, assim como as demais informações, encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Periódicos selecionados, estratos, instituição responsável pela publicação e periodicidade.

Nome do periódico	Estrato	Instituição responsável	Periodicidade	Público-alvo	Escopo
C&E	A1	Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP, Bauru	Quadrimestral	Pesquisadores, professores e alunos dos diversos níveis de ensino	Publicar artigos científicos sobre resultados de pesquisas empíricas ou teóricas e ensaios originais sobre temas relacionados à educação em ciências, educação matemática e áreas afins.
Ensaio	A1	Centro de Ensino de Ciências e Matemática, órgão de pesquisa e extensão no ensino de ciências da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMG	Quadrimestral	Pesquisadores e estudantes de pós-graduação das áreas de Educação Científica, Ensino das Ciências da Natureza, da formação inicial e continuada das Licenciaturas no campo das Ciências Naturais, de áreas afins e outros profissionais da Educação Básica envolvidos com a educação em ciências	Publicar artigos de pesquisa inéditos (relatos de pesquisa empírica ou ensaios teóricos) de interesse ao campo da Educação em Ciências
RBECT	A2	Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Quadrimestral	Meio acadêmico nas áreas de Ensino de Ciências, Ensino de Biologia, Ensino de Química, Ensino de Física, Ensino de Matemática, Ensino nas Engenharias e Tecnologias no Ensino	Divulgar pesquisas que tenham por objeto o processo ensino-aprendizagem, resultante de uma ação reflexiva, crítica e inovadora para a atuação profissional do docente, auxiliando na produção de conhecimento e de novas estratégias pedagógicas
RBPEC	A2	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Quadrimestral	Pesquisadores, estudantes de pós-graduação e de licenciatura da área de Educação em Ciências interessados em pesquisas desenvolvidas nesta área	Publicar artigos de pesquisa acadêmica originais na área de Educação em Ciências
RECM	A2	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio	Quadrimestral	Pesquisadores, alunos de pós-graduação e professores.	Divulgação de artigos inéditos na área de Ensino das Ciências e Matemática, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores do ensino fundamental, médio e superior.
RENCIMA	A2	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul	Quadrimestral	Pesquisadores, alunos de pós-graduação e professores	Divulgar trabalhos que abordem, preferencialmente, resultados de pesquisas e experiências didáticas que tenham como foco a sala de aula e que visem aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos
IENCI	A2	Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre	Quadrimestral	Comunidade internacional de pesquisadores	Divulgação aberta de trabalhos relevantes e originais em pesquisa em ensino de Ciências

Isto posto, inclui-se a concepção de que um levantamento bibliográfico tem como intuito a seleção de obras que se revelam importantes ao que se deseja conhecer. Sua realização faz parte do trabalho científico

e constitui-se como fruto de uma atividade metódica e organizada (Vosgerau & Romanowski, 2014; Moroz & Gianfaldoni, 2009). Particularmente, de acordo com Hohendorff (2014), dentre os tipos de levantamentos bibliográficos, a revisão sistemática é um método de pesquisa que envolve a definição de um objetivo, uma estratégia sistemática de busca de estudos, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de artigos, além de propor uma avaliação crítica da literatura selecionada.

Dessa forma, seguindo a metodologia para busca de termos em periódicos proposta por Alves e Bego (2017) e fundamentada nos princípios teórico-metodológicos da Análise de Conteúdo segundo Bardin (2015), foi realizada uma revisão sistemática em sete revistas nacionais da área de Ensino de Ciências para verificar a difusão dos pressupostos dos teóricos espanhóis em um contexto cronológico definido e com o uso de descritores que utilizam termos de caráter generalizante para contextos formativos.

Bardin (2015) descreve que a realização do processo de análise documental deve respeitar determinadas regras relacionadas à homogeneidade, exaustividade, exclusividade, objetividade e pertinência. Para a autora francesa, o objetivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenagem, sendo feita principalmente por classificação-indexação de elementos de informação dos documentos de maneira muito restrita.

Conforme procedimento de leitura flutuante definida pela Análise de Conteúdo, a delimitação dos descritores foi feita em razão de termos recorrentes nos textos analisados (Porlán & Toscano, 1994; Porlán, Rivero, & Pozo, 1997, 1998; Porlán & Rivero, 1998; Porlán, Martín, Riveiro, Harres, Azcárate, & Pizzato, 2010, 2011); de conceitos teóricos propostos pelos autores espanhóis; e da escolha seletiva de termos capazes de gerar dados pertinentes aos interesses desta pesquisa. A fim de constituir o *corpus* de análise, de acordo com os princípios da Análise de Conteúdo, foram realizadas buscas nos respectivos periódicos a partir de seis descritores primários: formação de professores; modelos construtivistas; hipótese de progressão; saberes docentes; conhecimento profissional desejável; e Porlán.

Como período temporal para a definição do *corpus* de dados foi estabelecido o intervalo de tempo compreendido entre 1997 e 2017. A escolha deu-se em razão das datas de lançamento do livro *El conocimiento de los profesores: Una propuesta en el área de ciencias* de Porlán e Rivero (1998); e da publicação dos artigos *Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos* no ano de 1997; e *Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones* dos autores Porlán, Rivero e Pozo (1998).

As buscas foram efetuadas entre novembro de 2017 e janeiro de 2018 e consideraram as classificações de periódicos no quadriênio 2013-2016 apresentados no *website* da Plataforma Sucupira. A partir dessas informações foram realizadas as buscas em todas as *homepages* das revistas. Nessa fase de perquirição foram utilizadas as ferramentas de busca recomendadas nos *sites* e efetuados os *downloads* de todos os artigos para acesso ao resumo, ao texto integral e às referências bibliográficas. A Tabela 1 apresenta a compilação dessas informações.

A intenção dessas ações remete aos princípios propostos por Bardin (2015) e Gibbs (2009), segundo os quais o processo de análise documental exige que os documentos sejam examinados de maneira homogênea, sem singularidades, para que sejam mantidos critérios bem definidos na criação de categorias de exclusão e inclusão para os trabalhos.

Isto posto, na fase inicial foram organizados seis conjuntos de descritores. Tais conjuntos são constituídos das diferentes variantes dos termos empregados na pesquisa dos conteúdos considerados como relevantes a este contexto investigativo. Dessa ação foram retornados inicialmente 2819 artigos (Tabela 1).

Contudo, dentro de cada um desses conjuntos, aconteceram repetições de artigos para descritores diferentes, que, após serem isoladas resultaram em um montante de 2115 textos não repetidos (Tabela 1). Por conseguinte, outra redução fez-se necessária em virtude da recorrência de artigos quando considerados simultaneamente todos os descritores e suas diferentes formas de apresentação. Como resultado dessa ação, restaram 1.570 trabalhos para serem investigados.

Desse restante, foram selecionados apenas 84 artigos para a composição do *corpus* de análise, o que corresponde a 5,3% dos trabalhos publicados no período nas revistas nacionais consideradas. Essa porcentagem, portanto, representa textos científicos que utilizaram de alguma forma as perspectivas teóricas de Porlán e colaboradores no âmbito da formação de professores.

Tabela 1 – Periódicos analisados e o quantitativo de artigos retornados e selecionados pelos descritores.

Periódicos	Descritores	Total de artigos retornados	Total de artigos selecionados
<ul style="list-style-type: none"> • Ciência e Educação (C&E); • Pesquisa em Educação em Ciências (Ensaio); • Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT); • Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); • Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM); • Revista de Ensino de Ciências e Matemática (RENCIMA); • Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) 	formação de professores formação or professores "formação de professores"	1620	1015
	modelos construtivistas modelos or construtivistas "modelos construtivistas"	192	191
	hipóteses de progressão hipóteses or progressão "hipóteses de progressão"	48	44
	saberes docentes saberes or docentes "saberes docentes"	403	333
	Conhecimento desejável Conhecimento or desejável "conhecimento desejável" "conhecimento profissional desejável"	534	522
	Porlán ou Porl* ou "Porlán"	22	10

A Tabela 2 apresenta detalhadamente a distribuição dos artigos para cada uma das revistas consideradas e o Gráfico 1 expõe essas informações nas áreas de inserção dos conceitos teóricos relevantes para esta pesquisa.

Tabela 2 – Relação de periódicos¹, número de artigos selecionados e considerados sem repetição.

Periódico	Número de artigos efetivos
C&E	32
Ensaio	9
RBECT	7
RBPEC	15
RECM	0
RENCIMA	2
IENCI	19
Total	84

A partir da Tabela 2 é possível inferir que há um número relativamente pequeno de trabalhos que efetivamente referiram-se às concepções dos autores espanhóis, considerando-se os periódicos delimitados.

Conforme aponta o Gráfico 1, a área de Ensino de Ciências concentra maior número de trabalhos que referenciam as perspectivas de Porlán e colaboradores. Os autores espanhóis também são utilizados em algumas áreas do conhecimento – Astronomia, Biologia, Física e Química – no contexto da formação de professores de disciplinas específicas. Nesse sentido, a componente curricular Matemática apresenta apenas artigos associados, ou seja, a formação de professores de matemática é pensada à luz dos autores espanhóis em associação com a formação de professores da área das ciências da natureza.

1

Ciência & Educação (Bauru). Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. Ensaio. Recuperado de <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/search>

Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. RBECT. Recuperado de <https://periodicos.utfr.edu.br/rbect>

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. RBPEC. Recuperado de <https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8607/6546>.

Revista de Educação, Ciências e Matemática. RECM. Recuperado de <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima>

Revista de Ensino de Ciências e Matemática. RENCIMA. Recuperado de <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima>

Investigações em Ensino de Ciências. IENCI. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/search>.

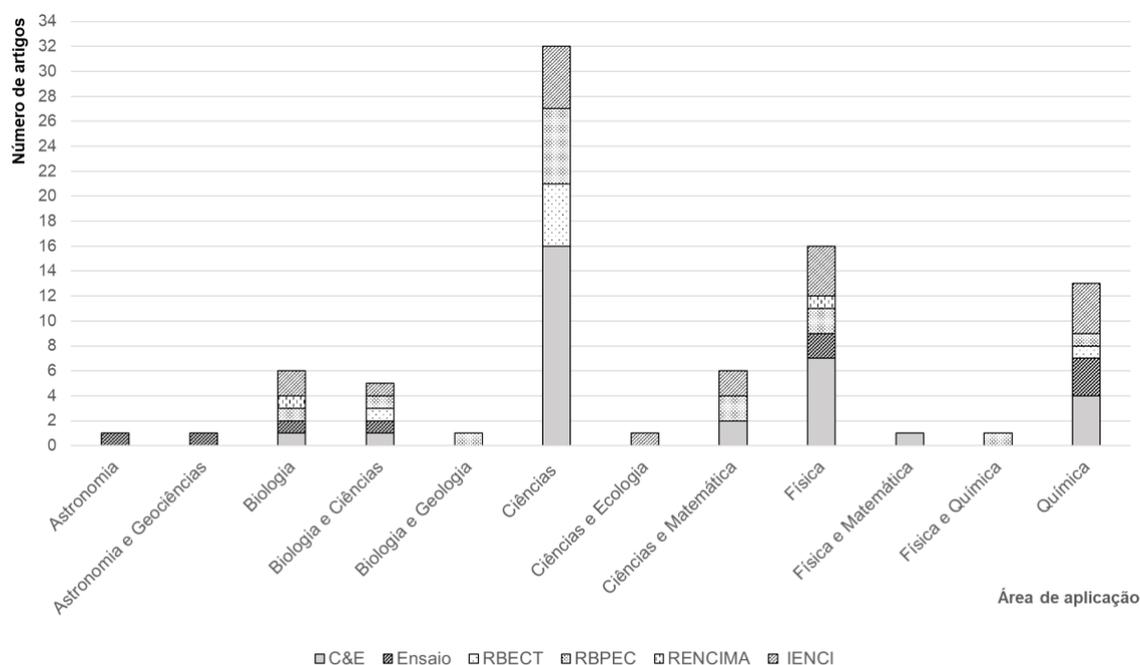


Gráfico 1 – Quantidade de artigos segundo as fontes de publicação e as áreas temáticas.

A Tabela 3 apresenta a distribuição dos artigos encontrados ao longo do período de busca para a consolidação do *corpus* de dados deste trabalho.

Tabela 3 – Relação dos períodos das publicações e o número de artigos selecionados e considerados sem repetição.

Ano de Publicação	Periódicos							Total de artigos
	C&E	Ensaio	RBECT	RBPEC	RECM	RENCIMA	IENCI	
1999	0	0	0	0	0	0	1	1
2001	3	0	0	5	0	0	1	9
2002	3	2	0	1	0	0	1	7
2003	1	2	0	1	0	0	0	4
2004	1	0	0	3	0	0	2	6
2005	0	0	0	2	0	0	0	2
2006	1	0	0	0	0	0	1	2
2007	1	0	0	1	0	0	1	3
2008	2	0	1	0	0	0	0	3
2009	3	1	0	0	0	0	3	7
2010	3	3	1	1	0	0	1	9
2011	1	0	0	0	0	0	1	2
2012	5	0	0	0	0	0	0	5
2013	1	0	1	0	0	0	2	4
2014	3	1	0	0	0	0	0	4
2015	1	0	2	0	0	1	2	6
2016	1	0	0	1	0	0	1	3
2017	2	0	2	0	0	0	2	6
2018	0	0	0	0	0	1	0	1

Destarte, confirma-se que, no contexto da pesquisa nacional, a partir da amostragem utilizada, a pluralidade do emprego das conjecturas teóricas de Porlán e colaboradores faz-se presente e reafirma a importância das propostas da Rede IRES na perspectiva de se revigorar as propostas investigativas da ação profissional docente alternativas a paradigmas tradicionais da formação e atuação docente. Tal assertiva respalda-se nos dados apresentados no Gráfico 2. A análise desse diagrama apresenta os contextos das pesquisas nos artigos selecionados. Nele evidencia-se a predominância de artigos relacionados aos contextos tanto da formação inicial quanto continuada de professores.

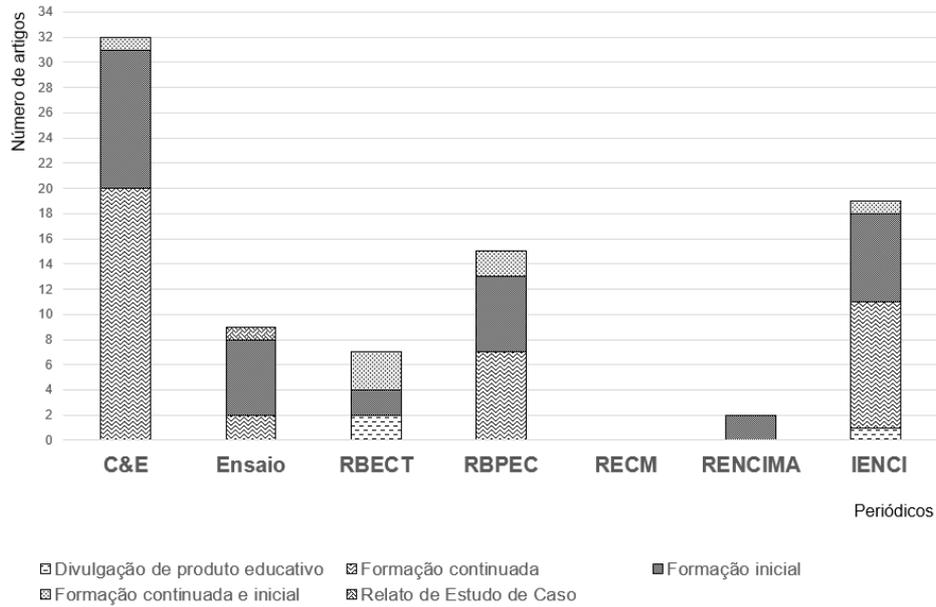


Gráfico 2 – Quantidade de artigos segundo as fontes de publicação e os contextos de pesquisa.

Interessante destacar que a pluralidade de perspectivas de utilização dos autores espanhóis se dá pela constatação de pesquisas relacionadas aos níveis Fundamental, Médio e Superior. Envolvendo propostas de consolidação de saberes profissionais, superação das tendências-obstáculos para elaborações de ações pedagógicas como maneiras de se avançar de forma gradual e progressiva ao longo da hipótese de progressão e como recursos para implantação de modelos de formação alternativos.

Outra constatação é a de que dentre os trabalhos selecionados, a menor parcela, efetivamente utiliza os referenciais destacados nesta pesquisa no desenvolvimento de aspectos metodológicos e de resultados e discussão (Gráfico 3). Por outro lado, para a maior parte dos trabalhos analisados, as suposições de Porlán e colaboradores respaldam convicções e consolidam outros referenciais teóricos adotados na parte introdutória dos artigos (Gráfico 3).

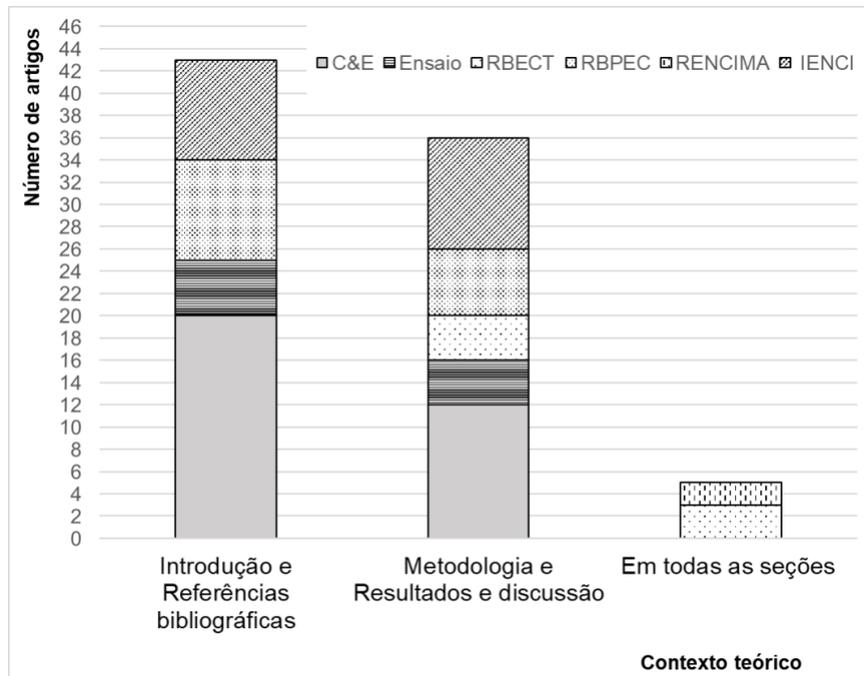


Gráfico 3 – Quantidade de artigos segundo as fontes de publicação e os contextos de pesquisa que incorporam as conjecturas de Rafael Porlán e colaboradores.

Cabe destacar que Razera (2016) apresenta o trabalho sobre o perfil “cientométrico” de artigos sobre formação de professores publicados na revista *Ciência & Educação*, no período de 1998 a 2014, com a intenção de amplificar os conhecimentos sobre esse campo de estudos na área de Ensino de Ciências no contexto nacional. A constatação empírica do autor é de que, dentre os autores mais referenciados nas publicações sobre formação de professores, os trabalhos do professor Rafael Porlán aparecem em sexto lugar (ou 5º, se forem desconsiderados os documentos nacionais dessa temática que são os mais citados).

Todavia, a combinação das informações do Gráfico 3 presumem inferir que, dentre os diversos artigos que compõem o *corpus* de dados desta pesquisa uma menor parcela dos trabalhos se propôs, em verdade, a tratar das ideias desse referencial em suas perspectivas metodológicas e na fase de discussões. Assim, a conjecturas teóricas Porlán e colaboradores somaram-se à base teórica dos trabalhos, porém não se aditam às abordagens analíticas dos textos analisados de forma a fundamentar teoricamente as perspectivas práticas nas pesquisas relacionadas. Nesse caso, os trabalhos apontados por Razera (2016) podem ser categorizados apenas como artigos que citam os autores espanhóis em contextos diversos, mas não utilizam as propostas do Grupo IRES para fundamentar as propostas formativas e a análise dos dados de pesquisa, os quais foram utilizados como critérios na revisão deste trabalho.

Ademais, para o conjunto de revistas consideradas, no intervalo de tempo estipulado e com o conjunto generalizante de descritores, reitera-se que, a despeito da relevância e da magnitude do modelo teórico proposto pelos investigadores espanhóis, de sua versatilidade e abrangência, no Brasil, esses estudos têm sido pouco difundidos e incorporados às discussões sobre formação inicial e continuada de professores no contexto do Ensino de Ciências, sobretudo no que se refere à fundamentação teórica e metodológica de ações formativas, publicadas nas revistas nacionais que apresentaram maiores notas de classificação segundo os critérios CAPES.

Uma das possíveis justificativas para tal conjuntura pode estar associada ao fato do referencial abordado ser estrangeiro e não redigido recentemente. Nessa lógica, há de se conjecturar, conforme o dinamismo e versatilidade dos processos de avaliação de periódicos propostos pela CAPES, que possíveis trabalhos que apresentavam as perspectivas teóricas dos autores espanhóis foram desconsiderados.

Nesse sentido, a análise de dois dos trabalhos que compõe o referencial desta pesquisa, Porlán *et al.* (2010, 2011), apresentam dois pesquisadores brasileiros, João Batista Siqueira Harres e Michelle Camara Pizzato, como colaboradores dos trabalhos do grupo do professor Rafael Porlán. Ademais, a título de síntese e informação complementar há de se ressaltar a existência de publicações, em revistas com menores notas de classificação, fora do estrato A do Qualis, de acordo com os critérios definidos pela CAPES e em relação ao *corpus* de dados apresentado, de pesquisadores brasileiros tanto em parceria com Rafael Porlán quanto com o uso da temática proposta pela Rede IRES. O Quadro 2 congrega essas informações bem como revela a existência da disseminação do ideário dessa rede em outras publicações nacionais, mas que não foram, em função dos objetivos e dos limites de espaço, incorporados à revisão sistemática realizadas.

Quadro 2 – Exemplar da disseminação do ideário da Rede IRES: origem dos autores, artigos selecionados, temáticas abordadas, estratos dos periódicos nacionais em que foram publicados.

Origem dos Autores	Publicações nacionais*	Temática	Periódicos**	Estratos****
IRES e brasileiros	Porlán e Harres (2002)	Formação de professores	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	A2
	Porlán e Moraes (2002)		Educação & Realidade	Não consta
Apenas brasileiros	Harres (1999, 2000a, 2000b, 2003)		Caderno Pedagógico*** e Educação & Realidade	B3 e não consta
	Harres e Krüger (2000)		Caderno Pedagógico***	B3
	Harres e Pizzato (2007)		Contexto & Educação	A2

* não estão incluídos eventos científicos e os periódicos *C&E*, *Ensaio*, *RBECT*, *RBPEC*, *RECM*, *RENCIMA* e *IENCI*.

** conforme classificação do quadriênio 2013-2016 do Qualis Periódicos.

*** revista descontinuada em 2017.

**** Área de Avaliação: Ensino

Contudo, há de se reforçar os interesses desta análise sistemática no sentido de se considerar periódicos reputados pelos procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual, em um contexto histórico específico das pesquisas na área de ensino de ciências.

Assim, ao final desta seção, marca-se a intenção de ampliar e estimular o uso dessas propostas teóricas em contextos teóricos e práticos da formação profissional docente, bem como representar seu vasto potencial para os diversos contextos formativos da área do ensino de ciências.

O CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOMINANTE E SUA INFLUÊNCIA NA PRÁTICA DOCENTE

Diante das informações tratadas na seção anterior, passa-se a discutir tanto os modelos didáticos alternativos capazes de superar tendências tradicionais quanto de constituição de profissionais investigadores da própria prática. Temas de grande relevância para o processo de desenvolvimento profissional docente e de suas particularidades com a interface do Ensino de Ciências.

Para Porlán e Rivero (1998), os saberes docentes correspondem ao conjunto de conhecimentos que os professores devem dominar para exercer o seu ofício enquanto profissionais da Educação. Os autores desenvolvem a proposta de que o conhecimento dos professores pode ser dividido entre o que já existe no ramo profissional (*conhecimento profissional dominante*) e o que deveria existir (*conhecimento profissional desejável*).

Segundo os autores, o conhecimento profissional dominante é composto por quatro saberes: os Saberes Acadêmicos; os Saberes Baseados na Experiência; as Rotinas e Guias de Ação; e as Teorias Implícitas. Tais componentes são agrupados na dimensão epistemológica, que analisa a construção do conhecimento conforme a dicotomia racional/experiencial, e na dimensão psicológica, que analisa a construção mental conforme a dicotomia explícito/tácito (Quadro 3).

Quadro 3 – Dimensões e componentes do conhecimento profissional (traduzido e adaptado de Porlán, Rivero e Pozo, 1997, p. 158).

Conhecimento Profissional Dominante		Dimensão Psicológica	
		Nível Explícito	Nível Tácito
Dimensão Epistemológica	Nível Racional	Saber acadêmico	Teorias implícitas
	Nível Experiencial	Crenças e princípios de atuação (saberes da experiência)	Rotinas e guias de ação

De acordo com o Quadro 3, é possível perceber que os saberes acadêmicos apresentam características psicológica explícita e epistemológica racional. Correspondem às concepções disciplinares dos professores relativos aos conteúdos do currículo ou da ciência da educação e são gerados principalmente na formação inicial.

Os saberes baseados na experiência são psicologicamente explícitos e epistemologicamente experienciais. Correspondem, por isso, a ideias conscientes dos professores que se desenvolvem durante a atividade profissional de ensino e aprendizagem. Manifestam-se em crenças e princípios de atuação, têm poder socializador e orientam a conduta profissional. Aparecem ao longo das atividades de planejamento escolar, avaliação, situação de diagnóstico de problemas e conflitos de sala de aula. Epistemologicamente falando, esses saberes pertencem ao conhecimento de senso comum, portanto apresenta contradições internas e são impregnados de valores morais e ideológicos.

As rotinas e guias de atuação são saberes psicologicamente tácitos e epistemologicamente experienciais que são responsáveis por predizer o curso dos acontecimentos em aula. Ajudam os professores a resolverem atividades cotidianas, pois facilitam decisões pragmáticas. Porém, são resistentes a mudanças, em função de serem gerados lentamente e, em grande medida, pela impregnação ambiental.

Por fim, conforme apontado no Quadro 3, as Teorias implícitas são saberes psicologicamente tácitos e epistemologicamente racionais. De acordo com Porlán e Rivero (1998), referem-se mais a um não saber do que a um saber, pois o próprio professor não sabe da existência das possíveis relações entre suas intervenções e contextualizações. As Teorias Implícitas podem ser evidenciadas somente por ajuda de outros profissionais, sejam eles formadores de professores ou companheiros de trabalho, ou até mesmo evidenciadas por meio da análise posterior de reflexão sobre a ação.

A partir desse modelo proposto por Porlán e Rivero (1998) acerca dos saberes docentes e de suas diferentes dimensões, percebe-se que os saberes acadêmicos desenvolvidos durante a formação inicial não são determinantes unívocos da prática docente na sala de aula, durante o exercício profissional. Antes, os autores trazem à tona a influência de outros saberes, oriundos de fontes diversas, sobre as concepções e a atuação do professor em situações concretas de ensino.

Reconhecendo-se, por exemplo, no contexto escolar a predominância da concepção do conhecimento como produto acabado, pode-se inferir que esse ambiente profissional é capaz de influenciar fortemente o conhecimento profissional dominante, para além das discussões pedagógicas teóricas realizadas no âmbito das instituições formadoras. Por isso, é possível afirmar que o conhecimento profissional dominante pode ser entendido como resultado de um processo de adaptação e socialização dos professores à cultura escolar tradicional e aos estereótipos sociais dominantes sobre a educação e a escola (Passos & Del Pino, 2015).

Outro aspecto importante destacado pelos autores, refere-se ao fato da possibilidade da existência justaposta e desconectada desses saberes na mente dos professores sem que sejam explicitados e, por isso, de se constituírem como obstáculos para a construção de um conhecimento coerente com necessidades contemporâneas da atividade profissional (Porlán & Rivero, 1998; Passos & Del Pino, 2015).

Por isso, há de se considerar, também, as questões referentes aos enfoques formativos predominantes nas instituições formadoras que, segundo Porlán e Rivero (1998), não promovem um saber que integre os conhecimentos teóricos e os conhecimentos baseados na experiência profissional. Esse fato resulta, justamente, em dificuldades, por um lado, dos professores em questionar a própria prática e, por outro, dos investigadores e reformadores das políticas públicas em compreenderem que suas proposições teóricas sobre a maneira de se promover a aprendizagem não se transferem linear e diretamente aos professores. Ao contrário, a prática do professor em sala de aula decorre de um processo muito mais complexo no qual interatuam diversos saberes oriundos de dimensões psicológica e epistemológica distintas que são bastante resistentes à mudança.

Com efeito, o modelo teórico proposto pelos autores espanhóis para o entendimento de como se constitui o conhecimento profissional dominante dos professores traz às discussões sobre formação inicial e continuada de professores o reconhecimento de que a modificação das práticas docentes está inelutavelmente atrelada à necessidade de mudanças no contexto escolar, no ensino de ciências contemporâneos e do empoderamento do protagonismo do conhecimento profissional docente crítico à cultura dominante. O conhecimento profissional docente, então, deveria estar mais próximo dos princípios socioconstrutivistas, críticos, e, de modelos alternativos de ensino e aprendizagem capazes de modificar concepções majoritárias dos professores formadores e dos futuros professores (Passos & Del Pino, 2015).

MODELOS DIDÁTICOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O itinerário seguido por Porlán e Rivero (1998) para atingir uma análise mais complexa e atualizada das tendências existentes na formação de professores decorre de diversos interesses de pesquisas, dentre os quais pode-se citar: análise de variáveis que influenciam a tomada de decisões na formação de professores; descrição de crenças, problemas e dilemas na atuação docente; análise de como visões sociais influenciam as concepções escolares; classificação das tendências de formação de professores coerentes com diferentes modelos didáticos; natureza do saber profissional; dentre outros.

Logo, os autores utilizam, como critério prioritário, as concepções epistemológicas que fundamentam e dão sentido às tendências existentes na formação de professores. O resultado dessa ação compõe a proposta de três modelos formativos baseados nas premissas do *saber acadêmico*, do *saber técnico* e do *saber fenomenológico*.

Na Figura 1 são representados, de forma sintética e genérica, os diferentes enfoques formativos, seus componentes teóricos básicos, suas relações com propostas de intervenção e suas conexões aos termos explícitos e implícitos.

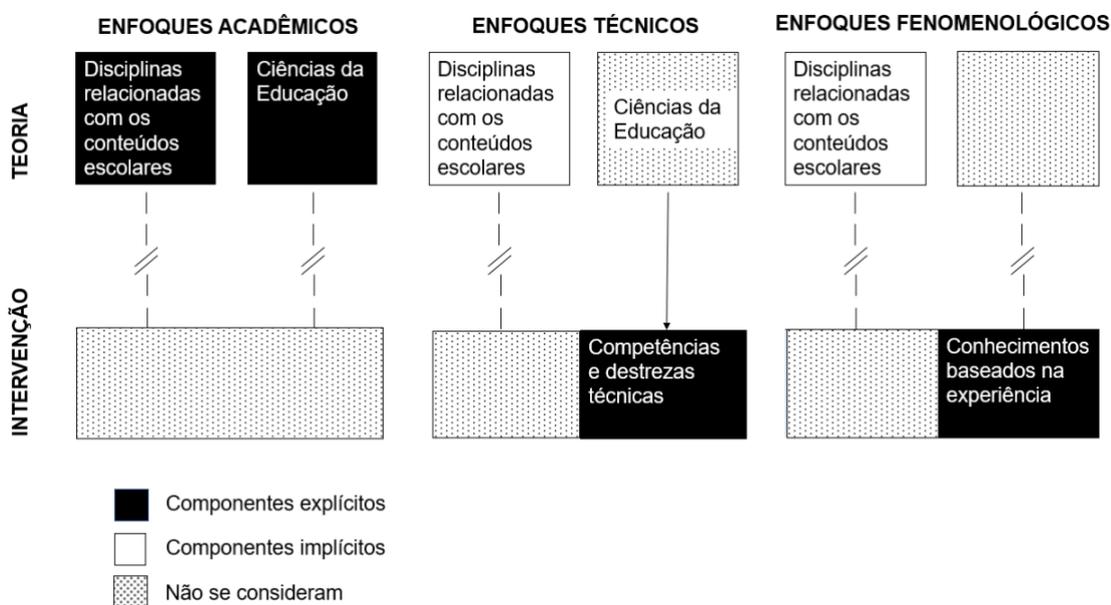


Figura 1 – Os componentes do conhecimento profissional segundo diferentes enfoques formativos (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero, 1998, p. 31).

O enfoque acadêmico, apresentado na Figura 1, também pode ser denominado como tradicional, formal, transmissivo e enciclopédico. Esse modelo formativo é baseado na premissa do saber acadêmico e simbolizado pelo reducionismo epistemológico academicista, segundo o qual, o único saber relevante para o ensino é o saber disciplinar, sendo esse o responsável pela justaposição de conteúdos científicos e psicopedagógicos e o fomentador de práticas caducas de ensino e aprendizagem.

Nesse enfoque, a formação de professores é concebida como um processo de adição fragmentada de parcelas disciplinares de conceitos, muitas vezes de uma mesma disciplina. Não há fundamentação explícita, enquanto que implicitamente são dotados de concepções epistemológicas próximas à tendência absolutista racionalista e concepções de aprendizagem profissional baseadas na apropriação formal de significados abstratos. Tais inclinações são explicadas, respectivamente, nos termos de que o conhecimento verdadeiro e superior é fruto de teorias produzidas pela racionalidade científica e no fato de que aprender a profissão significa apropriar-se dos significados verdadeiros das disciplinas. Estabelecendo, portanto, uma relação mecânica e linear entre a teoria e a ação profissional.

O modelo tradicional se configura por uma concepção não científica dos sistemas de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, ao docente basta (no desenvolvimento de sua atividade profissional) conhecer o conteúdo da matéria (mesmo que de forma academicista e fragmentária) e possuir qualidades humanas para haver a consecução dos objetivos educacionais.

Galiazzi (2003) tece críticas em relação a esse paradigma tanto em relação a sua presença no contexto educacional quanto nos processos de formação de professores. A autora argumenta que as influências desse modelo se estendem por meio de um reforço institucional capaz de consolidar um processo de desprofissionalização da ação docente. Uma das consequências disso é que profissionais pouco preparados para trabalhar com enfoques antagonistas às práticas tradicionais e dotados de características inovadoras assumem cargos no ensino superior e revelam-se incapazes de superar aprendizagens naturais sobre o “ser professor” e os modelos da imitação sem reflexão e aprofundamento teórico.

O segundo modelo discutido por Porlán e Rivero (1998), o modelo formativo baseado na premissa dos saberes tecnicistas, como apresentado na Figura 1, diferencia-se dos saberes acadêmicos em virtude do reconhecimento da dimensão prática da atividade docente. Porém, esse modelo se assemelha ao modelo tradicional em decorrência da supremacia conferida ao saber disciplinar e por sofrer de um reducionismo epistemológico racionalista e instrumental, tendo em vista que ambos definem o conhecimento profissional como conjunto de competências técnicas.

Nesse paradigma, o ensino é uma forma de tecnologia constituída por saberes funcionais que os professores têm que dominar, enquanto que a aprendizagem corresponde à assimilação e domínio de competências e habilidades concretas. O saber técnico-didático opera significados teóricos e abstratos e os converte em produtos utilizáveis pelos professores (técnicas de seleção de conteúdos, objetivos, métodos

concretos de ensino, técnicas de avaliação). Esse modelo é baseado em uma concepção absolutista e hierárquica do conhecimento. Nesses termos, a concepção de aprendizagem corresponde à assimilação e aplicação de significados; o currículo apoia-se em uma visão autoritária e centralista; e a atividade docente é ação técnica voltada para a aplicação de prescrições didáticas e curriculares.

Destarte, o modelo tecnicista concebe o ensino na perspectiva de que as ciências da educação e as didáticas específicas são os geradores de normas e procedimentos técnicos rigorosos capazes de garantir a consecução dos objetivos educacionais.

No Brasil, de acordo Bego, Oliveira e Corrêa (2017), esse modelo de formação de professores se reificou na configuração curricular denominada como “3+1”, na qual o contato com a realidade escolar ocorria apenas no último ano do curso com caráter aplicacionista com o objetivo específico de instrumentalizar o profissional para atuar em sala de aula. Logo, o trabalho docente se reduz à resolução de problemas instrumentais em que basta o emprego técnico dos meios mais adequados para propósitos específicos. Em outro trabalho, Bego (2016) aponta que a racionalidade técnica vem exercendo influência direta nas políticas públicas educacionais, uma vez que as escolas são tidas como espaços de aplicação das reformas concebidas verticalmente por especialistas alheios e os professores reduzidos a meros executores de prescrições didáticas.

Por fim, conforme apontado na Figura 1, o enfoque do modelo formativo com premissa no saber fenomenológico só reconhece a dimensão prática do conhecimento profissional e, do ponto de vista epistemológico, guarda coerência com o indutivismo ingênuo, pois a teoria é tida como mera especulação e o verdadeiro conhecimento profissional se conclui da realidade e se alcança essencialmente com a experiência. Por isso, esse modelo acaba por definir a atividade docente como forma de dominar pautas e guias de atuação, ou seja, desenvolver a capacidade de manter a atenção da classe, controlar alunos difíceis, eleger bom livro didático, estabelecer relações entre quantidade e qualidade dos conteúdos etc.

Esse enfoque também é chamado de espontaneísta, pois considera a aprendizagem profissional como um processo que ocorre em condições adequadas e espontaneamente, ou seja, aprende-se a ensinar ensinando, sem a necessidade de um projeto específico, de orientação ou ajuda externa.

Segundo Porlán e Rivero (1998), esse modelo formativo se consolida de forma estática, pois não avança na construção de novos conhecimentos por parte dos docentes, caracterizando-se como um processo de retroalimentação caduca, pois apenas a ação prática executada nutre os conhecimentos profissionais para intervenções futuras. Ademais, a crença nessa forma pragmática de atuação determina um relativismo extremo, no sentido de supervalorizar planejamentos simplistas como formas de se resolver problemas singulares e complexos do exercício profissional.

Outra forte crítica a esse paradigma é de que a experiência não pode ser considerada a única forma de se avaliar e responder contingências da ação docente, pois, conforme afirmam Porlán e Rivero (1998), as propostas de inovações no ambiente escolar podem ser cerceadas pelos tradicionalismos vigentes no contexto educacional.

Os autores espanhóis ainda complementam que tanto o enfoque fenomenológico quanto o tecnicista ignoram o problema específico da formação relacionada aos conteúdos. Para esses enfoques os componentes escolares são tomados como algo implícito em razão dos mesmos não considerarem como problema *o que* se ensina, mas apenas *como* se ensina. Assim, considera-se que o conteúdo específico é um problema já resolvido ao longo da formação docente por meio de uma perspectiva de aprendizagem adequada e direcionada para o exercício profissional.

Em âmbito nacional, Saviani (2011) critica essas concepções segundo as quais a formação didático-pedagógica seria adquirida exclusivamente na própria prática docente em detrimento de uma formação universitária deliberada e sistemática por meio da organização curricular. De acordo com o autor, essa relação dicotômica entre teoria e prática e a adoção de mecanismos adaptativos à cotidianidade do ambiente escolar redundam em extrema incompetência dos professores para lidarem, de fato, com a complexidade da tarefa pedagógica. Nessa mesma direção, Freire (2011) já alertava que o trabalho do educador desprovido de domínio e compreensão teórica resulta em mero ativismo irrefletido, incapaz, de um lado, de enfrentar os problemas complexos da escola e, de outro, de promover a formação de sujeitos emancipados, solidários e transformadores.

Isto posto, há de se considerar que os modelos formativos baseados nas premissas do saber acadêmico, do saber tecnicista e do saber fenomenológico apresentam deficiências relativas à desconsideração do conhecimento profissional dos professores e ao manifesto reducionismo

fenomenológico. Sendo que a desconsideração do conhecimento profissional “impede reconhecer a natureza específica e diferenciada dos problemas docentes”, enquanto que o reducionismo fenomenológico “bloqueia a necessária interação crítica e enriquecedora entre o mundo da experiência e o da produção científica” (Porlán, 1999, p. 139).

A consequência da existência dessas limitações verifica-se na forma justaposta segundo a qual ocorre a estruturação, conforme resumido do Quadro 3 anterior, dos saberes acadêmicos, os saberes experienciais, as rotinas de ação e as teorias implícitas que compõem o conhecimento profissional dos professores (Rodrigues, Krüger & Cury Soares, 2010).

Na perspectiva dessas limitações, manifesta-se a necessidade de um modelo de formação que possa ultrapassar as limitações e deficiências dos modelos anteriores. Para isso, Porlán e Rivero (1998) lançam uma proposta baseada em considerações epistemológicas, didáticas e envolvidas no propósito da constituição de um saber profissional que integre diferentes saberes. Além disso, que se constitua em um modelo que seja capaz de propor metodologias derivadas da pesquisa-ação, de ações didáticas embasadas em atividades de investigação e de resolução de problemas relevantes.

HIPÓTESE DE PROGRESSÃO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE E O CONHECIMENTO PROFISSIONAL DESEJÁVEL

Diversos autores discutem a importância da aproximação entre teoria e prática como um dos aspectos centrais para a melhoria da formação de professores. Galiazzi (2003), por exemplo, afirma que o processo de formação de professores exige a obtenção de informações precisas de teorias e de obstáculos práticos que aparecem em um determinado contexto, pois somente isso pode conferir maior complexidade e singularidade à proposição de conjecturas no campo educacional. Por sua vez, Predebon e Del Pino (2009) defendem que, em contextos de formação docente, a intervenção tem a capacidade de consolidar propostas didáticas inovadoras na prática dos futuros professores, pois permite ao licenciando deixar-se aprofundar em teorias de ensino e aprendizagem estudadas durante sua formação acadêmica e, por consequência, encontrar formas de transformar, conscientemente, suas futuras ações profissionais.

Destarte, para a progressão do conhecimento profissional docente, Porlán e Rivero (1998) ratificam a importância de se considerarem, dentro de uma perspectiva que conduza à inovação educacional, os fatores que afetam os processos de ensino e aprendizagem, a exemplo da falta de apreciação sobre as concepções prévias dos alunos; a grande distância entre o que o docente sabe e o que pretende ensinar; a ausência de apoios emotivos e conceituais para que o professor se envolva como sujeito da aprendizagem; e a visão simplista sobre o rendimento dos alunos, que conduz ao tratamento superficial dos problemas de aprendizagem e à frustração dos professores.

Assim, na tentativa de estabelecer propostas inovadoras, os autores espanhóis recorrem a uma estratégia formativa denominada *hipótese de progressão*. Nela desenvolve-se uma teoria de transição e evolução rumo a um nível considerado como *conhecimento profissional desejável*. A hipótese de progressão representaria uma estratégia de evolução das necessidades inerentes à construção de um conhecimento profissional que fundamente um novo modelo didático pessoal. Por isso, em outro trabalho, Porlán *et al.* (2010) destacam a importância dessa estratégia para acompanhar o desenvolvimento profissional de professores de ciências em programas de formação inicial e continuada.

A hipótese de progressão apresenta a sugestão de avançar ao longo de uma sequência de três etapas. A primeira, constituída de perspectivas mais simplificadoras, reducionistas, estáticas e acríicas, associadas a modelos didáticos mais tradicionais; a segunda, composta de obstáculos e de níveis intermediários capazes superar o modelo tradicional; e, a terceira, composta por outras perspectivas mais coerentes com modelos alternativos de caráter construtivista e investigativo (Porlán & Rivero, 1998).

Dentro dessa proposição, a construção do conhecimento profissional e a fundamentação de modelos didáticos considerados alternativos exigem a superação de características epistemológicas de tendências-obstáculos, conforme ilustrado na Figura 2. As tendências-obstáculos a serem superadas são as seguintes: i) tendência à fragmentação e à dissociação entre a teoria e a ação, e entre o explícito e o tácito; ii) tendência à simplificação e ao reducionismo; iii) tendência à conservação adaptativa e rejeição à evolução construtivista; e iv) tendência à uniformidade e rejeição à diversidade (Porlán, Rivero, & Pozo, 1997).

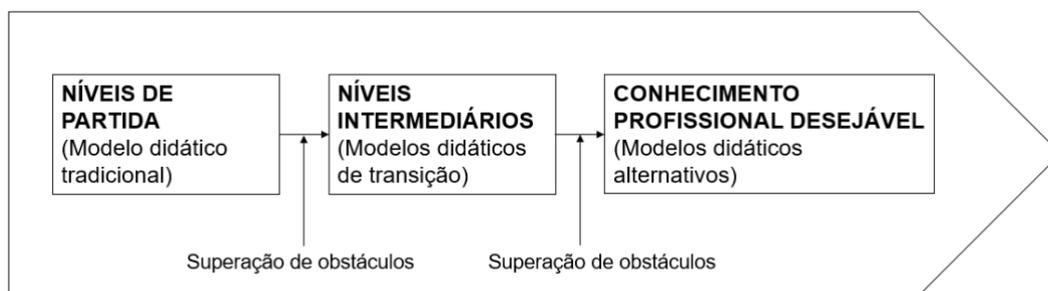


Figura 2 – Processo de reorganização contínua do conhecimento profissional (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero, 1998, p. 95).

Tais atributos epistêmicos estão relacionados a mudanças na forma de atuação dos professores. Mudanças que envolvem: i) o conhecimento prático enquanto um conhecimento epistemologicamente diferenciado e mediador entre teorias formais e a ação profissional; ii) o conhecimento integrador e profissionalizado enquanto o executor da integração dos quatro tipos de saberes (acadêmicos, crenças e princípios, guias de ação e teorias implícitas); iii) o conhecimento complexo enquanto saber que expõe a singularidade e complexidade dos sistemas de ensino e aprendizagem institucionalizados; e iv) o conhecimento experimental, evolutivo e processual enquanto condição crítica e reflexiva do docente sobre sua ação de sorte que as atitudes simplificadoras, acabadas e fragmentadas evoluam gradativamente para posições mais complexas, relativas, integradoras, autônomas e críticas (Porlán, Rivero, & Pozo, 1997).

Tendo em vista o enfoque escolhido pelos autores espanhóis, surgem teorias singulares para caracterização tanto do conhecimento profissional dominante, qualificado pelos baixos níveis de integração e organização, quanto do seu antagonista, o conhecimento profissional desejável.

Mais especificamente em relação ao conhecimento profissional desejável, Porlán e Rivero (1998) propõem três níveis para seu desenvolvimento, sendo eles: *Metaconhecimentos profissionais*, *Modelo didático de referência* e *Âmbitos de investigação profissional*.

Os Metaconhecimentos profissionais constituem um dos eixos orientadores do conhecimento profissional docente na medida em que são considerados um sistema de ideias capazes de definir uma série de conceitos, procedimentos e valores que podem atuar como núcleos organizadores em um nível de maior generalidade. Para melhor compreensão desse nível, Porlán e Rivero (1998) citam três perspectivas que, devidamente integradas, são capazes de organizar a progressão do conhecimento profissional docente:

- a *perspectiva sistêmica e complexa* que impõe ênfase em conceitos gerais como interação, organização e mudança nas formas de interpretar a realidade e o funcionamento de uma aula, conceber o currículo ou compreender as ideias de alunos e professores;
- o *enfoque construtivista e investigativo* para englobar procedimentos gerais, como reconhecer problemas, tomar consciência das próprias ideias e contrastá-las com dados externos, reorganizá-las e aplicar novos conhecimentos;
- o *enfoque crítico* como forma de contribuir com um conjunto de valores gerais, como autonomia, respeito à diversidade, negociação e cooperação crítica e rigorosa para organizar o funcionamento de uma aula ou mesmo interpretar a relação entre conhecimento escolar, disciplinar e cotidiano.

Quanto ao segundo nível da organização do conhecimento profissional docente, o Modelo didático de referência, a proposta é reconhecer problemas práticos mais relevantes para a atividade docente. Nesse nível é que se manifesta a transposição didática. Sua composição é feita por um conjunto articulado de conteúdos, princípios e esquemas de ação capazes de responder, com fundamentos, aos fins educacionais relacionados aos conteúdos, metodologias e avaliação. As ideias principais são formular conteúdos curriculares em torno de problemas, considerar as ideias dos alunos como pressupostos de trabalho, organizar a classe em grupos de investigação e promover atividades que evidenciem ideias.

Finalmente, os Âmbitos de investigação profissional relacionam-se aos problemas profissionais cuja abordagem permite organização, construção e desenvolvimento de saberes docentes. A investigação de problemas práticos permite organizar redes de dilemas profissionais para trabalhar no contexto concreto, esquemas de conhecimentos profissionais para intervenção e um conjunto de recursos didáticos úteis para a

instrumentalização (artigos de leitura, instrumentos para detectar concepções de alunos, obstáculos e pautas de atuação, planos e sequência de atividades).

Dessa forma, levando em consideração os três níveis de agrupamento para o conhecimento profissional desejável, fica evidente a necessidade de processos de análise, aplicação e reflexão com vistas à construção progressiva do conhecimento profissional desejável.

A proposta de itinerário para essas metas é recorrer às fontes racionais (disciplinas); às fontes fenomenológicas (a experiência); às fontes metadisciplinares; e ao conhecimento prático profissional. Porlán e Rivero (1998) propõem o esquema apresentado na Figura 3 como forma de evidenciar essa construção progressiva, bem como sua organização.

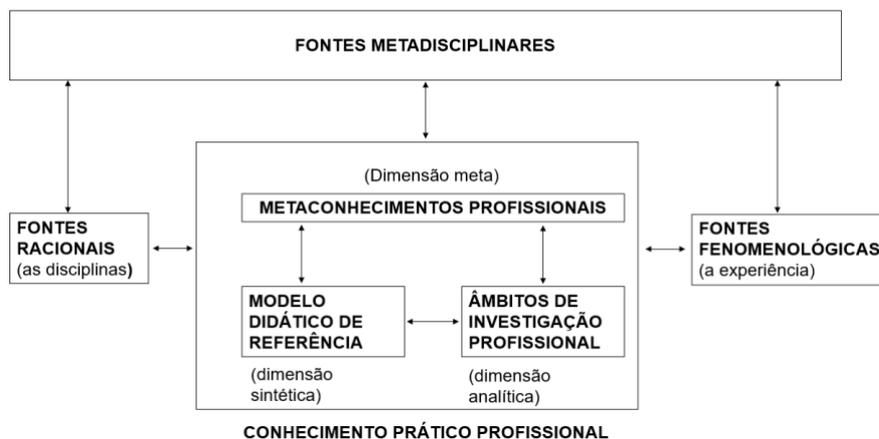


Figura 3 – A organização do conhecimento profissional desejável (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero, 1998, p. 94).

Convém observar que as inferências de Porlán e Rivero (1998) podem ser estendidas ao campo analítico das questões pedagógicas inerentes ao ensino de ciências na medida em que os autores expõem possíveis formas de transição e maneiras de evolução de Modelos Didáticos, norteadas pela hipótese de progressão, para estruturação do conhecimento profissional desejável.

Os rumos tomados pelos diversos trabalhos analisados para confecção deste artigo apontam para uma perspectiva progressiva de interpretação e superação da realidade imposta por modelos tradicionais, de incorporação sistematizada de conhecimentos práticos à atividade docente voltados ao ensino de ciências, e de inovações nas práticas escolares dos professores de ciências.

Tais propostas progressistas têm seu eixo fundamentado na área de Ensino de Ciências. Nesse sentido, Porlán e Toscano (1994) esclarecem a relevância dessa temática ao afirmarem que essa área de atuação docente apresenta singularidades, como o fato de que, para os professores de Química, Física, Matemática e Biologia, o conhecimento profissional docente dominante se organiza e se estabelece em torno dos conteúdos disciplinares. De acordo com os autores, essa forma de estruturação do conhecimento profissional faz com que os professores de ciências, especificamente, reconheçam-se como especialistas disciplinares e não como profissionais do ensino, apesar do desenvolvimento de um conhecimento tácito relacionado aos processos de ensino e aprendizagem.

Dentro desse ponto de vista, os trabalhos da Rede IRES, aqui analisados, mantêm como características marcantes a unidade de enfoque e desenvolvimento progressivo de concepções de ideias sobre ensino de ciências e com perspectivas à superação de paradigmas de atuação profissional; análises comparativas de diversos trabalhos com temática correlacionada; pesquisas baseadas em amostragens significativas de professores de ciências em exercício e em formação; proposição de novos conhecimentos profissionais e modelos formativos de atuação. Fazendo-se claro, portanto, a pujança desses construtos teóricos ao contexto específico do ensino de ciências (Porlán & Toscano, 1994; Porlán, Rivero, & Pozo, 1997, 1998; Porlán & Rivero, 1998; Porlán *et al.*, 2010).

Nesse panorama, Porlán e Rivero (1998) propõem processos críticos que envolvem quatro categorias de análise para a formação e a atuação docente: *Conteúdos Escolares*; *Uso Didático das Perspectivas dos Alunos*; *Tipos de Atividades* e *Recursos Didáticos*; e *Avaliação*.

Em cada uma dessas categorias são citados os itinerários a serem percorridos por professores em formação inicial e em exercício rumo ao enfoque investigativo, a partir do enfoque tradicional, ultrapassando o enfoque tecnicista/espontaneísta para chegar à categoria de interesse. As figuras 4, 5, 6 e 7 revelam as limitações, intenções e características de cada um dos enfoques dentro de cada categoria.

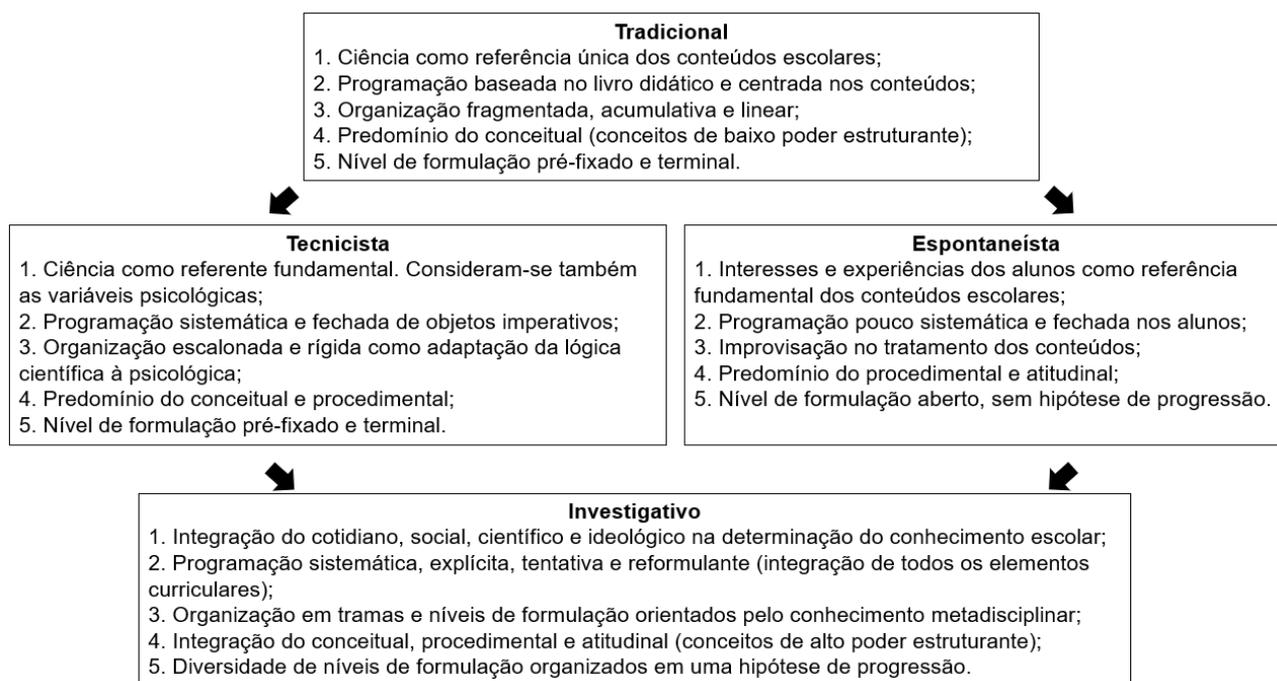


Figura 4 – Transição proposta em relação aos conteúdos escolares (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero, 1998, p. 158).

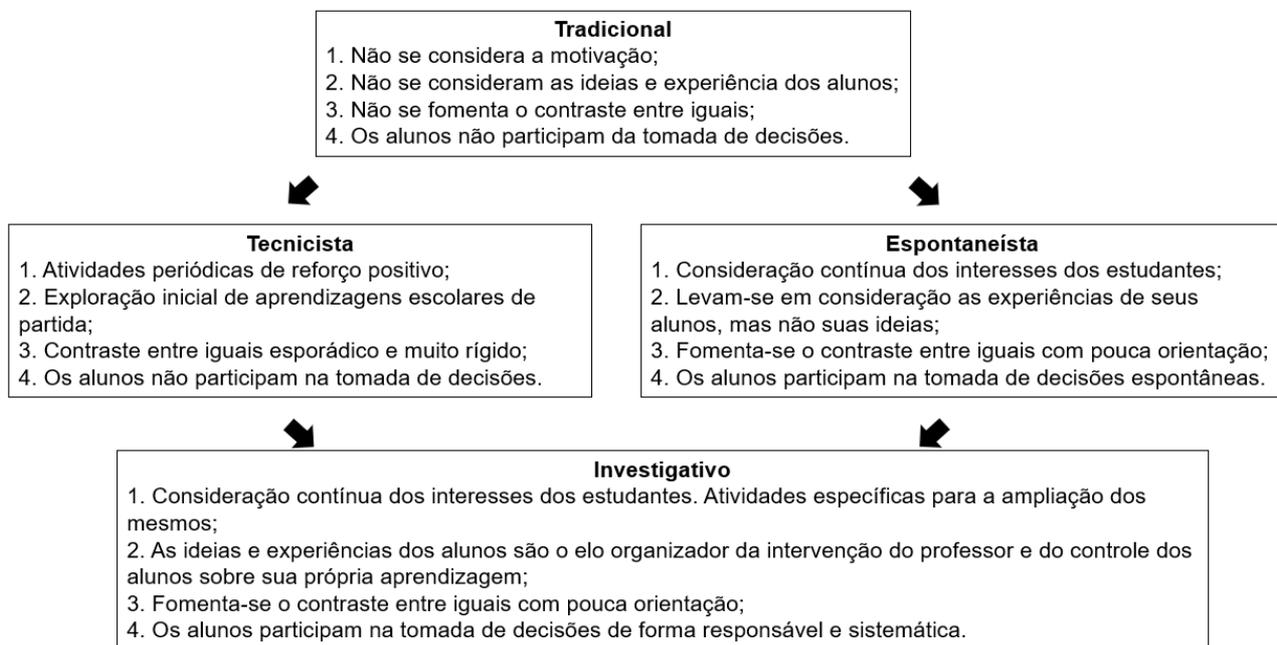


Figura 5 – Transição proposta em relação ao uso didático da perspectiva dos alunos (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero, 1998, p. 159).

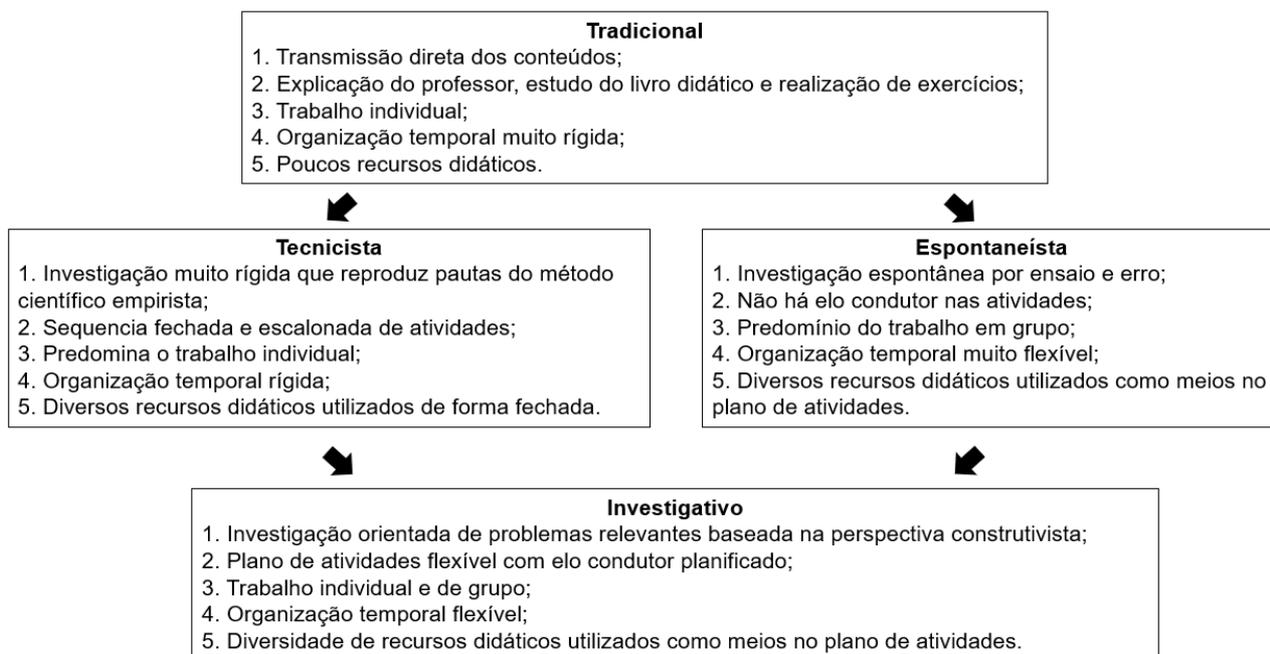


Figura 6 – Transição proposta em relação aos tipos de atividades e recursos didáticos (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero, 1998, p. 159).

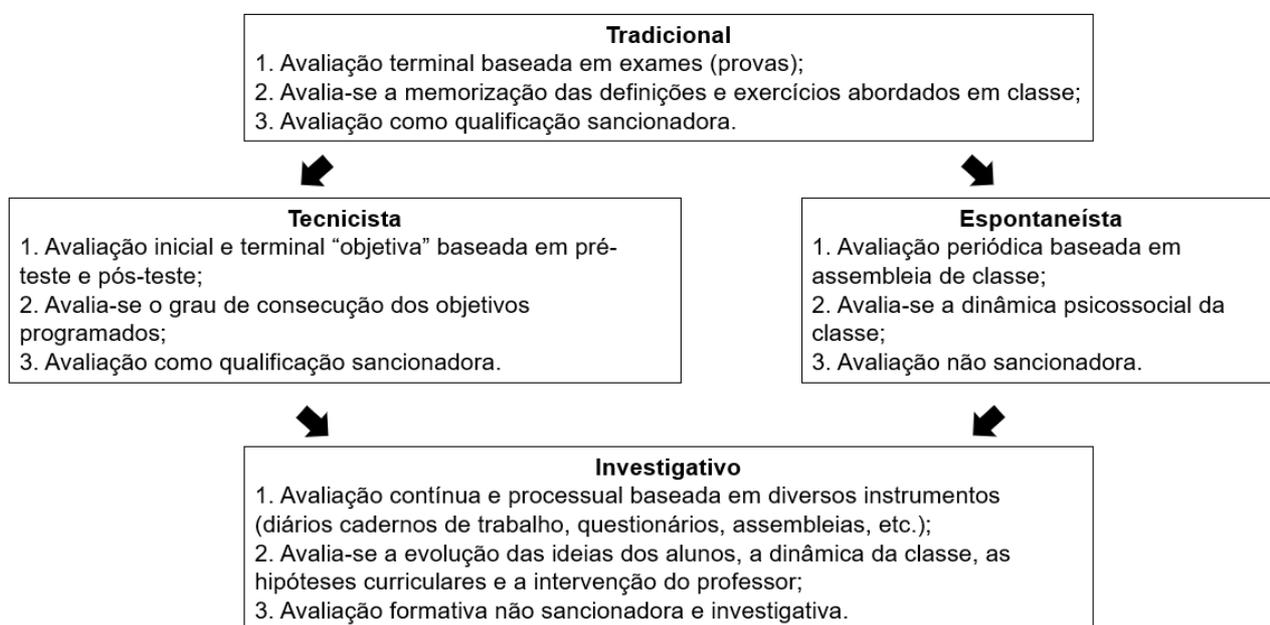


Figura 7 – Transição proposta em relação à avaliação (traduzido e adaptado de Porlán e Rivero (1998, p. 160).

Todavia, segundo Rodrigues, Krüger e Cury Soares (2010), vários são os tipos de modelos didáticos pessoais assumidos pelos professores, o que torna difícil o processo de mudança na prática educacional concreta do cotidiano escolar. Corroborando essa perspectiva e expandindo-a para o contexto educacional brasileiro, Machado (2008) afirma a existência de dilemas referentes à formação docente, resultantes da insuficiência de concepções teóricas de formação coerentes e estáveis acrescidas de dificuldades na implantação de políticas públicas educacionais amplas. De modo complementar, Maldaner (2003) expõe

como uma de suas convicções o fato de que, de modo específico, os cursos de formação de professores de Química têm sido incapazes de responder às demandas dos níveis básicos e superior. Para o autor, os licenciados acabam não respondendo às expectativas da sociedade atual e estão envolvidos em uma crise de confiança no conhecimento profissional específico, pois os professores são incapazes de lidar com situações práticas e com a fragmentação entre pensamento, ação, teoria e prática.

Levando em conta esse quadro, este trabalho aponta para o fato de que as propostas de Porlán e Rivero (1998) apresentam virtudes em relação a sua fundamentação didático-epistemológica dotada de uma perspectiva progressiva com vistas à constituição de modelos formativos, de conhecimentos profissionais de referência e de resolução de problemas práticos relevantes.

As sugestões para estados mais favoráveis, conforme essas perspectivas mais progressistas, orbitam ao redor de transições de modelos formativos segundo uma hipótese de transição capaz de avançar sobre questões pedagógicas; da investigação de problemas práticos profissionais; da eliminação de cosmovisões simplificadoras; da reflexão crítica; da autonomia para a ação docente; e, finalmente, da consolidação do modelo didático investigativo como formas de se dissolver a dicotomia teoria/prática (Porlán & Rivero, 1998; Porlán & Martín, 1999; Porlán *et al.*, 2010, 2011).

Os alicerces desse sistema complexo e dinâmico, proposto por Porlán e Rivero (1998), seriam a integração dos distintos tipos de saberes profissionais e concepções metodológicas capazes de orientar processos de ensino e aprendizagem e intervenções em sala de aula. Ademais, as propostas teóricas de Porlán e colaboradores acerca da investigação da própria prática correlacionam-se às próprias propostas da Rede IRES de considerá-la como uma estratégia básica de conhecimento e atuação sobre a realidade escolar (Delord, Porlán, & Guimarães, 2018).

Essa proposição vai ao encontro do que defende Maldaner (2003) para a formação de professores de ciências, segundo o qual, diante de situações práticas complexas, que exigem conhecimentos na ação, a prática da pesquisa sobre a própria prática deve estar presente, a fim de superar a alienação do tema nas escolas e nos livros. Com proposta análoga à dos autores espanhóis, Galiazzi (2003) argumenta que modelos formativos alternativos devem ser capazes de romper com a dinâmica de paradigmas pré-estabelecidos, com as decisões estruturantes predeterminadas e de permitir o aprendizado para a tomada de decisões que se mostrem eficientes para a superação dos conhecimentos simplistas e do senso comum. Aproximando, portanto, da conscientização da profissionalização da ação docente.

Tendo em vista todas essas considerações, Porlán *et al.* (2010) ratificam a necessidade de mudanças dos modelos dominantes e a construção do conhecimento prático profissional como forma de evolução tanto da formação como da atividade docente. Os autores reforçam a capacidade dos modelos alternativos e investigativos para enfrentar e obter êxito diante dos problemas práticos profissionais existentes (Figura 8).

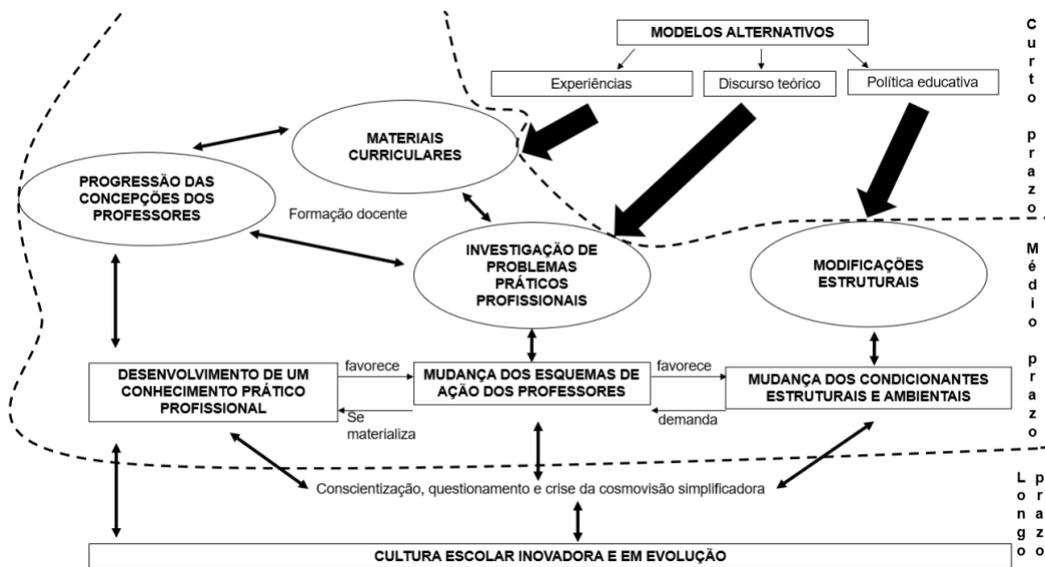


Figura 8 – A mudança dos professores: estratégia global desejável (traduzido e adaptado de Porlán e colaboradores, 2010, p. 37).

A Figura 8 apresenta a proposição de Porlán *et al.* (2010, 2011) de uma estratégia global e temporal para a mudança dos modelos dominantes. A possível adoção da proposta de modelos alternativos seria capaz de produzir, em um curto prazo, análises e propostas sobre políticas educacionais, geração de discursos teóricos e reflexões sobre situações experienciais. Esses modelos alternativos influenciariam e resultariam, em médio prazo, em mudanças nos esquemas de atuação dos professores e dos condicionantes estruturais e ambientais, bem como a materialização de um conhecimento prático profissional docente. Contexto que, dentro de uma perspectiva progressiva temporal, converter-se-ia em uma cultura escolar inovadora e em evolução capaz de romper e, desse modo, superar as tendências-obstáculos cristalizadas no modelo profissional dominante.

Esse cenário da cultura escolar inovadora seria capaz de fomentar o desenvolvimento de novos conhecimentos práticos profissionais, mudanças de atuação profissional, alterações de condicionantes estruturais e ambientais aptos de romper com perspectivas mais simplificadoras do processo educacional e, definitivamente, compor novos ciclos qualificados para promover a progressão das concepções dos professores em exercício e em formação.

Ressalta-se que essa perspectiva teórica relativa ao desenvolvimento de modelos alternativos propostos em Porlán *et al.* (2010) compreenderam, ao menos para a Rede IRES, um marco teórico para processos pedagógicos da formação docente e, também, fomentador de ações profissionais pautadas em perspectivas superadoras das tensões dialéticas entre a teoria e a prática.

À vista disso, Porlán *et al.* (2011) apresentam uma visão geral dos resultados de uma extensa pesquisa que avalia um conjunto de atividades de orientação construtivista e capazes de impulsionar o conhecimento prático profissional nos processos de formação inicial de professores. Tais atividades foram denominadas como CAIC (*Concepciones de los Alumnos e Innovación Curricular*). Ademais, os autores expõem como uma das vertentes dessa linha temática o estudo das progressões e obstáculos dos professores em formação e em exercício com relação aos problemas práticos profissionais.

Com efeito, as teorias e os modelos formativos alternativos apresentados neste trabalho revelam a natureza complexa e multifacetada da atividade docente e, conseqüentemente, a dificuldade intrínseca de se promover mudanças na atuação profissional prática dos professores. Logo, ações triviais, imediatistas e pontuais não têm (ou têm muito pouca) capacidade de propiciar as condições objetivas de inovação tanto da atuação profissional quanto na formação de professores. Mas, as teorias e modelos dos autores espanhóis, aqui compiladas, avançam na discussão de possibilidades concretas para a execução de mudanças profundas capazes de intervir em fatores estruturantes, no sentido de se romper o paradigma de passividade da atuação docente relegada, de um lado, a políticas pré-estabelecidas pelas burocracias educacionais nas diferentes esferas do poder público; e, de outro lado, de formações academicistas, tecnicistas ou fenomenológicas que desconsideram a necessária integração entre os diferentes componentes do conhecimento profissional docente desejável.

O rompimento de paradigma se daria a partir da assunção do trabalho profissional docente autônomo e reflexivo em contextos retroalimentados, investigativos e inovadores. Uma vez que, como afirmado por Imbernón (2016, p. 127), “*as reformas e as leis ajudam (ou não), mas se se deseja mudar a educação, o que deve mudar sempre é o docente*”. Entretanto, mudar o docente, de acordo com o exposto até aqui, não ocorre em detrimento da tensão dialética irreduzível entre formação e atuação em contexto, já que o conhecimento prático, conforme teorizado por Porlán e Riveiro (1998), depende obrigatoriamente da relação estabelecida pelo docente entre as teorias formais e seu *locus* de atuação profissional. Assim, contextos com condicionantes estruturais e ambientais inflexíveis e com práticas cristalizadas podem atuar, em um círculo vicioso negativo, no sentido de impedir (ou até negar) a mudança dos esquemas de ação dos professores e de suas concepções. Mudar o docente implica em pensar indissociavelmente em políticas públicas educacionais, em curto, médio e longo prazos, que perpassem pelos cursos de formação de professores, por reformas curriculares e pela melhoria das condições de trabalho nas escolas e de carreira profissional.

Assim, este trabalho objetivou contribuir para sua melhor divulgação e compreensão, racionalizando-o como uma das possibilidades para o progresso da ação prática docente, bem como do seu movimento de profissionalização e de novas possibilidades para a melhoria do ensino de ciências.

Para finalizar esta seção, estabelece-se, como perspectiva futura, análises dos resultados apresentados pela execução prática das propostas teóricas da Rede IRES (Gráfico 3), em contexto nacional, quando implementadas nos processos de formação profissional docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que tange à revisão sistemática, estipula-se que a análise das quatro revistas eletrônicas, de ampla aceitação pela comunidade científica com elevado indicador dinâmico de impacto, para verificar a difusão das pressuposições teóricas de Porlán e colaboradores, no período de tempo entre 1997 e 2017, representou um provável reflexo da possibilidade de ampliação da potencialidade dos modelos formativos propostos pelos autores espanhóis em contextos formativos nacionais. Tal afirmação ampara-se, inclusive, na tipologia dos descritores adotados.

Apesar das complexas e singulares relações estabelecidas nos meios escolares e da existência dos limites à inovação por elas impostas, as teorias expostas neste trabalho apresentam vigor e capacidades elucidativas para questões relacionadas à importância da adequada articulação entre os diferentes saberes docentes, implícitos e explícitos, racionais e experienciais, para os contextos didáticos e reflexivos da prática profissional docente e de suas possíveis conexões com modelos formativos alternativos. Tais modelos são destacados por sua capacidade de poder atingir níveis eficientes de capacitação e de melhorias nos ambientes da formação e da atuação docente. Modelos que avançam tanto na compreensão do trabalho docente em contexto concreto como para a superação de ações formativas pontuais, isoladas, simplistas, verticais e inócuas do ponto de vista da inovação.

As obras discutidas destacam ainda a relevância e importância dos conhecimentos escolares e da superação das tendências-obstáculos para elaborações de ações pedagógicas como maneiras de se avançar de forma gradual e progressiva ao longo da hipótese de progressão e como processo para construção de modelos de formação alternativos. Esses modelos se apresentam como qualificados para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, bem como potenciais para a superação de estágios dominantes de concepções didático-pedagógicas tradicionais ou de transição.

Nesse sentido, este trabalho objetivou detectar e expor um percurso factível para o processo de formação inicial e desenvolvimento profissional docente, por meio das possíveis aproximações dos conhecimentos profissionais às ações dos professores e da constituição progressiva de modelos formativos alternativos, com enfoques construtivistas, capazes de promover tanto a formação do professor investigador quanto a consolidação de uma cultura escolar inovadora e atenta às necessidades de seu espaço/tempo. E, portanto, com potencialidade de transformar a realidade e promover mudanças que atendam aos reais interesses coletivos de emancipação dos indivíduos e de desenvolvimento social.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Instituto de Química da Unesp de Araraquara (IQ/CAr) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP).

REFERÊNCIAS

- Almeida, P. C. A., & Biajone, J. J. (2007). Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, 33(2), 281-295. <http://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200007>
- Alves, M., & Bego, A. M. (2017). Levantamento bibliográfico acerca da utilização de termos relacionados ao planejamento didático-pedagógico na área de ensino de ciências. In *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Florianópolis, SC. Recuperado de http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/lista_area_15.htm
- Barata, R. C. B. (2016). Dez coisas que você deveria saber sobre o Qualis. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*. 13(30), 13-40. <http://doi.org/10.21713/2358-2332.2016.v13.947>
- Bardin, L. (2015). *Análise de conteúdo*. São Paulo, SP: Almedina Brasil.
- Bego A. M., Oliveira R. C., & Corrêa, R. G. O papel da Prática como Componente Curricular. *Química Nova na Escola*, 39(3), 250-260. <http://doi.org/10.21577/0104-8899.20160082>

- Bego, A. M. A. (2016). Implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de Química. *Coleção Textos FCC (Online)*, 50, 55-72. Recuperado de <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/textosfcc/article/view/4316>
- Delord, G. C., Porlán, R., & Guimarães, G. D. (2018). La innovación en la enseñanza de las ciencias también es una cuestión política e ideológica. I: La génesis y fundamentos del Proyecto IRES. *Investigación en la Escuela*, 95, 1-14. <http://doi.org/10498/19514>
- Ferraz, V. G. L. (2015). A contribuição da formação inicial na construção dos saberes docentes dos licenciandos em Química da UFJF (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Juiz de Fora, MG.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra.
- Galiuzzi, M. C. (2003). *Educar pela pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Gibbs, G. (2009). Qualidade analítica e ética. In *Análise de dados qualitativos* (pp. 118-133). Porto Alegre, RS: Bookman/Artmed.
- Harres, J. B. S. (1999). Uma análise epistemológica sobre os modelos de formação de professores. *Caderno Pedagógico*, 2, 99-113.
- Harres, J. B. S. (2000a). A reflexão sobre os problemas práticos profissionais: análise de um caso na formação de professores na área de ciências professores. *Caderno Pedagógico*, 3, 49-64.
- Harres, J. B. S. (2000b). Epistemologia e modelos didáticos no ensino de Ciências. *Revista Educação*, 40, 57-85.
- Harres, J. B. S. (2003). Investigando problemas práticos profissionais: uma estratégia para evolução do conhecimento de futuros professores. *Revista Educação*, 51, 49-64.
- Harres, J. B. S., & Krüger, V. (2000). Concepções prévias de professores de ciências sobre ensino: referente para a evolução de seus conhecimentos profissionais. *Caderno Pedagógico*, 3, 113-133.
- Harres, J. B. S., & Pizzato, M. C. (2007). Uma Experiência Inovadora de Prática Pedagógica na Formação Inicial de Professores. *Contexto & Educação*, 22(77), 51-80. <http://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.51-80>
- Harres, J. B. S., Pizzato, M. C., Sebastiany, A. P., Predebon, F., & Fonseca, M. C. (2008). Evolução das concepções de futuros professores sobre a natureza e as formas de conhecer as ideias dos alunos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia* 1(2), 95-112. <http://doi.org/10.3895/S1982-873X2008000200006>
- Hohendorff, J. V. (2014). Como escrever um artigo de revisão de literatura. In S. H. Koller, M. C. P. P. Couto, & J. V. Hohendorff, *Manual de produção científica* (pp. 39-54). Porto Alegre, RS: Penso.
- Imbernón, F. (2016). *Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária* (pp.105-127). São Paulo, SP: Cortez.
- Kasseboehmer, A. C., & Ferreira, L. H. (2012). *Formação Inicial de Professores de Química: a instituição formadora (re)pensando sua formação social*. São Carlos, SP: Pedro & João Editores.
- Machado, L. R. S. (2008). Diferenciais inovadores na formação de professores para a educação profissional. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, 1(1), 8-22. <http://doi.org/10.15628/rbept.2008.2862>
- Maldaner, O. A. (2003). *A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Mizukami, M. G. N. (2004). Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Educação (UFMS)*, 29(2), 33-50. <http://doi.org/10.5902/19846444>
- Montero, L. (2005) *A construção do conhecimento profissional docente*. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget.
- Moroz, M., & Gianfaldoni, T. A. (2009) *O processo de pesquisa: iniciação*. (2a ed.). Brasília, DF: Liber Livro.
- Nunes, C. M. F. (2001). Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. *Educação e Sociedade*, 22(74), 27-42. <http://doi.org/10.1590/S0101-73302001000100003>

- Passos C. G., & Del Pino, J. C. (2015). Efeitos das ações formativas e das concepções epistemológicas nas práticas docentes de uma futura professora de química. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 8(3), 181-212. <http://doi.org/10.3895/rbect.v8n3.1834>
- Porlán, A. R., & Harres, J. B. S. (2002). A epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin e o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19, 70-83. <http://doi.org/10.5007/%25x>
- Porlán, A. R., & Rivero, A. (1998). *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, España: Diada.
- Porlán, A. R., Rivero, A., & Pozo, R. M. (1997). Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores I: Teoría, Métodos e Instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21488>
- Porlán, A. R., Rivero, A., & Pozo, R. M. (1998). Conocimiento Profesional y Epistemología de los Profesores II: Estudios Empíricos e Conclusiones. *Enseñanza de las ciencias*, 16(2), 271-288. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21534>
- Porlán, R. (1999). La formación permanente del profesorado: análisis de un programa institucional. In V. J. Cerdán & P. M. Grañeras (Ed.). *La investigación sobre el profesorado (II): 1993-1997* (pp. 136-155). Madrid, España: Ministério de Educación y Cultura/CIDE.
- Porlán, R. A., & Moraes, R. (2002). Projeto de investigação e renovação escolar: opções de uma hipótese de progressão educativa. *Educação & Realidade*, 25(47), 23-44.
- Porlán, R., Martín, D. P. R., Riveiro, A., Harres, J., Azcárate, P., & Pizzato, M. (2010). El Cambio del Profesorado de Ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(1), 31-46. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/189094>
- Porlán, R., Martín, D. P. R., Riveiro, A., Harres, J., Azcárate, P., & Pizzato, M. (2011). El Cambio del Profesorado de Ciencias II: itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magistério. *Enseñanza de Las Ciencias*, 29(3), 353-370. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/247885/353580>
- Porlán, R., & Toscano, M. J. (1994). El saber práctico de los profesores especialistas: Aportaciones desde las didácticas específicas. *Revista Investigación en la Escuela*, 24, 49-58. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59620>
- Porlán, R., & Martín, J. (1999). *El diario del professor como instrumento para detectar problemas y hacer explícitas las concepciones*. In *Diário del profesor: um recurso para la investigación em aula* (pp. 18-42). Sevilla, España: Díada. Recuperado de <https://ariselortega.files.wordpress.com/2013/11/4-porlan-rafael-el-diario-del-profesor.pdf>
- Predebon, F., & Del Pino, J. C. (2009). Uma análise evolutiva de modelos didáticos associados às concepções didáticas de futuros professores de Química envolvidos em um processo de intervenção formativa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 237-254. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/357/224>
- Razera, J. C. C. (2016). Contribuições da cienciometria para a área brasileira de Educação em Ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(3), 557-560. <http://doi.org/10.1590/1516-731320160030001>
- Rodrigues, C. G., Kruger, V., & Soares, A. C. (2010). Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de Ciências e de Matemática. *Ciências & Educação (Bauru)*, 16(2), 415-426. <http://doi.org/10.1590/S1516-73132010000200010>
- Saviani, D. (2011). Formação de professores no Brasil: dilemas e perspectivas. *Póiesis Pedagógica*, 9(1), 7-19.
- Vosgerau, D. S. R., & Romanowski, J. P. (2014). Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Diálogo Educacional*, 14(41), 165-189.

Recebido em: 18.03.2018

Aceito em: 01.02.2019