

Referencia

CASTIBLANCO, O.L.; NARDI, R. Estabelecendo elementos comuns em alguns autores do ensino de ciências, como recursos para pensar a Didática da Física na formação de professores. *Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, ENPEC*, Campinas. Dezembro de 2011.

ESTABELECENDO ELEMENTOS COMUNS EM ALGUNS AUTORES DO ENSINO DE CIÊNCIAS, COMO RECURSO PARA PENSAR A DIDÁTICA DA FÍSICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES.

ESTABLISHING COMMON ELEMENTS AMONG SOME SCIENCE EDUCATION REFERENCES, AS A RESOURCE TO THINK ABOUT DIDACTICS OF PHYSICS ON TEACHERS' INITIAL EDUCATION

Olga Castiblanco¹, Roberto Nardi.²

1. Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências. UNESP, Bauru. Grupo de pesquisa em Ensino de ciências. Apoio: CAPES. [*Email: ocastiblanco@fc.unesp.br*]
2. Professor Titular, Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências. UNESP, Bauru. Grupo de pesquisa em Ensino de ciências. Apoio: CNPq. [*Email: nardi@fc.unesp.br*]

Resumo

Analisamos o conteúdo de alguns referenciais teóricos, selecionados com o critério de serem autores representativos da pesquisa em; Formação de professores, Didática das ciências, e Didática da Física, sendo eles de diversos países, com reconhecimento nacional e/ou internacional. Posteriormente constituímos um quadro de resenhas analíticas, acrescentando a recorrência de tópicos tratados pelos diferentes autores. Isto permitiu criar e aplicar a categoria de análise “elementos comuns apresentados pelos autores”, simultaneamente fizemos um estudo bibliométrico a fim de identificar, tanto os suportes ideológicos, quanto o contexto em que eles produziram sua literatura. Após da análise sob tal categoria, encontramos coincidências em aspectos como; a pesquisa na formação inicial de professores de ciências, a importância da pesquisa no ensino de ciências, e, o uso do termo “didática” com seu significado nos processos de ensino e aprendizagem. Tópicos que discutimos à luz dos desafios atuais no ensino da Didática da Física, segundo os autores.

Palavras-chave: Ensino da Física, Didática da Física, Pesquisa em Ensino da Física

Abstract

We analyzed the content of some references selected with the criteria of being representative authors in areas such as; Science teachers training, Didactics of science, and Didactics of Physics. They are from different countries, with national and/or international recognition. It was, then, elaborated a framework with analytical reviews, highlighting recurrence of topics treated by authors, which let us to create and apply the analysis category "common elements showed by the authors, simultaneously we did a bibliometrics analysis, in order to identify both, support ideologies they employ in their researches, and the context in which the literature were produced. After analysis under the category, we found coincidences in aspects such as; research on science teachers initial education; the importance of research in science teaching; and the use of the term "Didactics" and its meaning in teaching and learning processes. Topics that, we discussed in light of the current challenges for to teach "Didactics of Physics", according to the authors.

Key words: Physics Teaching; Didactics of Physics; Research in Physics Teaching

Introdução

Utilizando a análise de conteúdo como metodologia de pesquisa, fizemos um estudo de sete livros de autores representativos na pesquisa em; formação de professores de ciências, Didática das ciências e Didática da Física, procurando os tópicos mais recorrentes nas diversas obras, a fim de extrair os principais desafios que segundo estes autores, encara hoje o ensino da Didática da física na formação de professores. A seleção foi feita dentre os referenciais estudados pelo grupo de pesquisa em Ensino de ciências de uma Universidade pública do estado de São Pablo. A análise de conteúdo se fez começando por uma resenha analítica de cada livro, acrescentando as principais idéias defendidas por cada autor, para depois fazer um quadro comparativo dos tópicos desenvolvidos. Simultaneamente se fez um estudo bibliométrico a fim de conhecer as ideologias suporte (IS) dos trabalhos e caracterizar o contexto em que foram produzidas as obras, para isto procuramos os autores citados com maior frequência, e, analisamos a intenção e o conteúdo das citações feitas pelos autores.

Dessa leitura, resenha e comparação, encontramos coincidências nas conclusões dos autores, que mesmo sendo feitas desde diferentes perspectivas propõem desafios comuns na pesquisa da área. Assim, optamos por aplicar a categoria de análise, "elementos comuns apresentados pelos autores", numa tentativa de achar relação entre eles, e juntar todas as propostas num conjunto só. O qual permitiu ver que os autores fazem um chamado urgente na necessidade de; repensar os cursos de formação inicial de professores, e, fortalecer tanto a pesquisa em ensino de ciências, quanto a formação de professores pesquisadores, desde um desenvolvimento epistemológico da Didática das ciências.

A metodologia de pesquisa considerou perspectivas de autores como Bardin, L. (2002), e Flick, U (2009), os quais expõem técnicas de pesquisa qualitativa que permitem formular inferências ao estudar documentos de forma sistemática para identificar características específicas dentro de um texto, e autores como Albert, M.J. (2007), e Rodriguez, et al. (1996) que focam este tipo de pesquisa no âmbito educativo, como estratégia na busca progressiva do conhecimento, tratando questões e problemas relacionados a sua natureza, epistemologia, metodologia, fins e objetivos. O leitor vai achar neste artigo, frases tiradas dos quadros comparativos, as quais não são expressões literais dos autores, porem, representam suas propostas, já que os quadros originais superam a extensão permitida para este artigo.

Os resultados mostram que há uma necessidade de repensar a formação de professores de ciências sob perspectivas interdisciplinares, papel que lhe é outorgado ao campo da didática das ciências e as didáticas específicas, por serem eles espaços acadêmicos que

permitem articular os diversos saberes que precisa ter um profissional do ensino das ciências.

Caracterização e análise.

Breve descrição.

Na Tabela 1 pode-se enxergar; informação básica dos livros, uma breve síntese, e, as ideologias suporte (IS) de cada. Os números em parêntesis representam a quantidade de referencias usadas pelos autores, e, a porcentagem de auto referencias. As iniciais em parêntesis representarão os autores ao longo do texto.

Observamos que a maior parte das referencias consultadas pelos autores, são da década dos 90 (46%), seguida pela década dos 80 (35%), e uma quantidade menor das décadas anteriores, que incluem clássicos em varias áreas. Isto significa que, as obras analisadas, foram produzidas no contexto da consolidação da Didática das ciências como campo específico. Processo que começou na década dos 60 e teve um grande acréscimo a partir da década dos 90, segundo Fensham (2004).

Tabela 1. Título, autores e sua nacionalidade, ano de produção, quantidade de referencias, porcentagem de auto referencias, síntese do livro, e, ideologia suporte (IS).

<p><i>A Didática das Ciências.</i> Jean Pierre Astolfi, Michael Develay. 1989. 6^a.ed. 2001. França. (20 referencias), (10% Auto referencias). (AD)</p> <p>Os autores fazem uma reflexão epistemológico-didática, baseados na historia da Física e da Biologia, para propor uma nova visão do processo de ensino e aprendizagem. Eles questionam a associação feita de forma exclusiva e direta, entre a área de educação e a Didática das Ciências, já que a Didática das Ciências experimentais deve-se interessar por todas as situações de apropriação do saber científico, para cada uma das disciplinas Física, Química e Biologia, o qual vai além da área de ciências da educação. A Didática das Ciências deve receber aportes de áreas como psicologia, historia e epistemologia.</p> <p><i>Ideologia Suporte:</i> Eles consideram o aporte do Bachelard, sobre os obstáculos epistemológicos, e a contribuição do Piaget, como pontos de partida na construção da idéia de “representações”. Caracterizam a Didática das ciências, se suportando em autores como; Chevallard, quem rejeita o anacronismo dos conhecimentos ensinados, Martinand quem introduz a perspectiva sócio-cultural da educação em ciências, Sanner quem estuda os processos de construção de conhecimento científico, e, Giordan, quem pesquisa no ensino da Biologia.</p>
<p><i>Ciência, Educação em ciência e Ensino das ciências.</i> Antonio Cachapuz, João Praia, Manuela Jorge. 2002. Portugal. (249), (8%). (CPJ)</p> <p>É um livro resultado de investigações no ensino das ciências. Na primeira parte, faz uma análise de tópicos relacionados à fundamentação, caracterização e evolução do ensino de ciências nas últimas décadas, visando contribuir a sua fundamentação teórica, e descrevendo as principais perspectivas de ensino de ciências. Na segunda parte apresenta experiências de sala de aula, que permitem evidenciar as possibilidades de planejamentos alternativos ao tradicional, tendo como princípio orientador o ensino por pesquisa desde uma perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).</p> <p><i>IS:</i> Vygotsky como precursor do construtivismo que destaca a influencia de fatores socioculturais na aprendizagem, o qual se complementa com Ziman e Morin, pensadores que enxergam a ciência como uma atividade dinâmica e que por tanto precisa de relações CTS no seu ensino. A necessidade de relacionar historia, filosofia, epistemologia e ensino de ciências no ensino e na formação de professores, com autores como Duschl, Matthews, e Gil,D.</p>
<p><i>Formação de professores de ciências.</i> Daniel Gil Perez, Ana M. Pessoa de Carvalho. 1993 Espanha-Brasil. (167), (28%). (GC)</p> <p>Os autores produziram o livro, no âmbito do projeto IBERCIMA, a fim de contribuir na cooperação educativa e avançar por uma comunidade Ibero americana. Analisam as tendências em experiências inovadoras na formação do professor de ciências, como parte do projeto Ensino de Ciências e Matemáticas promovido pela OEI. Na primeira parte mostram a necessidade de formar o professor em saberes como; a ruptura com visões simplistas, o conhecimento do que se ensina, o questionamento das idéias docentes de “senso comum”, os saberes próprios para ensinar, orientar, avaliar, e relacionar o ensino com a pesquisa didática. Na segunda</p>

parte fazem uma análise crítica da formação atual de professores e propõem uma reestruturação, com a Didática das Ciências como núcleo articulador.

IS: Introduzem a idéia do “senso comum” no ensino, e a conveniência de superá-lo, se embasando em autores como Furió, e, Hewson, P., Hewson, M. Também, criticam a soma do conhecimento científico com um complemento psico-pedagógico, na formação de professores de ciências, concordando com Mcdermont, Krasilchick, e outros. Eles consideram os “obstáculos epistemológicos” propostos pelo Bachelard, cujo tratamento é considerado como um importante avanço na Didática das ciências, segundo Driver, e outros.

Educação em ciências. Roberto Nardi (org). 2001. 4ª. Edição. 2010. Brasil. (200), (6%). (N)

O livro é organizado pelo professor Nardi, a fim de apresentar resultados de pesquisa no contexto do programa de Pós-Graduação em educação para a ciência da UNESP, por tanto tem a participação de diversos profissionais da área, formados no programa. Tratam-se tópicos como: os conteúdos na graduação como meio mais do que como fim; a ciência como processo e não como produto, as concepções de ensino de ciências, a perspectiva CTS, a física para deficientes visuais, o sentido do ensino e aprendizado das ciências.

IS: O papel do professor e as diversas dimensões da sala de aula segundo Villani. Análise de práticas de ensino segundo Freitas e Souto. A relação entre cidadania e o trabalho docente em autores como Bicudo, Fourez. Análises e propostas desde a psicologia da aprendizagem aplicada ao ensino, desde Piaget e Vygotsky. Propostas atuais de inovação na sala de aula com autores como Gil Perez, Glagiardi, Camargo. A concepção dos processos de aprendizagem desde perspectivas diferenciadas ao tradicional com autores como Zanetic, Duschl, Gustone ou Machado.

Didáctica de las ciencias en La educación secundaria obligatoria. Neus Sanmartí. 2002. Espanha. (64), (3%), (S).

O livro é resultado de várias pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem das ciências. Na primeira parte reflete sobre a natureza das ciências, faz um chamado a relacionar diversas propostas sobre o objetivo de ensinar ciências, e propõe critérios para decidir o que ensinar em ciências, e como esse ensino pode ser adequado para novos contextos. Na segunda parte, centra-se no aprendizado, com base em experiências de aula, desde onde desenvolve a idéia de evolução conceitual melhor do que mudança conceitual, também, estuda os fatores que influem no aprendizado científico, e a importância da autonomia nos alunos. E, na terceira parte, apresenta e analisa seqüências de atividades de ensino e aprendizagem, com atividades de avaliação e gestão da sala de aula.

IS: Analisa a evolução do construtivismo e seu impacto no surgimento e caracterização da Didática das ciências, passando por Piaget, Vygotsky, Novak, Ausubel, e, Jhonson-Laird. Também trabalha as novas perspectivas do ensino das ciências (CTS, por projetos transversais, conceitos estruturantes, uso da história, filosofia e epistemologia) na linha de autores como Izquierdo, Gil, D., Duschl, entre outros. Estuda a Didática das ciências e a necessidade de melhorar o ensino de ciências, com autores como Astolfi e Claxton.

O trabalho docente. Maurice Tardif, Claude Lessard. 2005. Canadá. (433), (4.6%), (TL)

Eles produziram esta obra a fim de recolher as mais importantes pesquisas das duas últimas décadas, pelo menos nos países francófonos, anglo-saxões e da América Latina, sobre a caracterização da docência como um “trabalho humano” feito por e para humanos. Tem sete capítulos que começam com uma análise da profissão docente desde o organizacional macro, numa sociedade que tem evoluído da produção de bens, à de serviços, à de conhecimento, até a marcada hoje pelas comunicações. Vai da análise da profissão no nível institucional, com sua organização, finalidades, tensões, e dilemas, relacionando a classe com o sistema, para chegar ao individual do professor e sua sala de aula, com tópicos como; a carga real do professor, os tempos institucionais, dos estudantes e próprios, os objetivos comuns e pessoais, e a interatividade na docência.

IS: A complexidade do trabalho docente embasado em autores como Gauthier e Doyle. Os saberes docentes segundo Shulman e Tochon. Diversos estudos e pesquisas próprias feitas sobre as realidades do dia a dia dos professores e a organização escolar. Duran, Hargreaves e Schon lhes permitem pensar a escola desde diversas perspectivas em tempos diferenciados. Trabalha clássicos como Foucault que analisam o mundo escolar, e Habermas que insere uma concepção interativa do trabalho.

Reasoning in Physics. Laurence Viennot. 2004. França. (133), (17%). (V)

O livro é a união dos resultados de diversas pesquisas, ao longo de vários anos, sobre o raciocínio natural em Física. Na primeira parte caracteriza o raciocínio natural, estabelece sua relação com os propósitos de ensino, para fazer sugestões pedagógicas que poderiam orientar estratégias diferenciadas das tradicionais. Aborda tópicos como óptica, quantidades, sistemas de referência, a dinâmica e as leis de Newton, e, a visão sistêmica de fenômenos como os da Termodinâmica. Na segunda parte trabalha o impacto do senso comum na pesquisa, em tópicos como; o som, constantes e funções, rotação e translação, eletrostática e eletrodinâmica, e, superposição de campos elétricos. Ela faz uma interpretação em cada capítulo, para ligar no final com uma

conclusão que tem no fundo propostas de pesquisa no ensino da Física.

IS: Faz uma análise e crítica das propostas do Piaget e do Bachelard, considerando eles como precursores nas pesquisas em educação. Para fazer sua proposta embasa-se em diversas pesquisas feitas em conjunto com autores como Closset, Rozier, Maurines, Saltiel, Driver, Chaveut, entre outros, que trabalham em base à aplicação e análise de questionários sobre o raciocínio dos estudantes em diversos conceitos da Física.

Elementos comuns apresentados pelos autores.

Encontramos principalmente três tópicos que se repetem em todos os autores, obviamente com diversas intensidades, mas que permitem uma comparação. Tais tópicos são: *a formação inicial de professores (FIP), a relação pesquisa-docência, e o uso do termo “Didática” e seu significado no ensino e aprendizagem das ciências*

1. A formação inicial de professores (FIP);

Tabela 2. Frases representativas dos autores com relação ao tópico “Formação inicial de professores”

<i>AD</i>	A FIP deve ser uma formação profissional que inclua o aprendizado da Didática das Ciências sob 4 variáveis; ensinar é comunicar, dominar temas conceituais dos conteúdos, reflexão didática, e modelo pedagógico.
<i>CPJ</i>	Na FIP se precisa uma renovação curricular desde perspectivas inter e trans disciplinares, embasada nas perguntas sobre por que, e para que ensinar Ciências. Deve incluir epistemologia, história das ciências, e psicologia da aprendizagem
<i>GC</i>	A FIP deve adquirir resultados de pesquisas sobre a aprendizagem em ciências, e oferecer um preparo adequado para aplicar o currículo. Se propõe uma Licenciatura com 2 anos para a disciplina mesma, e 2 para as Didáticas específicas, pedagogia e psicologia.
<i>N¹</i>	A FIP deve formar profissionais mais conscientes de sua função. Eles devem ter clareza sobre os objetivos educacionais, e articular seu exercício com implicações políticas e sociais. Os conteúdos devem passar a ser “meio” e não “fim”. Eles devem ser formados para a pesquisa na área.
<i>S</i>	A FIP deve incluir áreas como epistemologia e filosofia das ciências. O professor deve estudar sua visão de natureza das ciências e os objetivos de ensinar ciências, o qual implica, refletir sobre o que ensinar, como ensinar e como se dá o aprendizado.
<i>TL</i>	A FIP não realiza suas promessas, e força aos professores inventarem seu próprio conhecimento concreto de trabalho a partir de sua realização. O professor é um profissional no amplo sentido da palavra, com a interação no coração da profissão.
<i>V</i>	A FIP de Física, deve ensinar a estudar os processos com que os estudantes constroem coerência em suas explicações, para utilizar isso no planejamento de estratégias de ensino, que gerem menos confusões, e formem habilidades.

Segundo a informação da Tabela 2, este item é trabalhado em três subitens. O primeiro tem a ver com as disciplinas que devem ser inseridas nos currículos, o qual se consolida assim; (AD) refere-se à Didática das Ciências, (CPJ) refere-se à epistemologia, história das ciências e psicologia da aprendizagem, (GC) refere-se às didáticas específicas, pedagogia, psicologia, (N) refere-se à pesquisa na área, (S) refere-se à epistemologia e filosofia das ciências. De outro lado, a maioria coincide com a perspectiva de (CPJ) de trabalhar elas desde perspectivas inter e trans disciplinares, e não como grupos isolados de saberes específicos.

O segundo item, é sobre os conhecimentos ou saberes que o professor deve conseguir na sua formação inicial. Segundo (AD) deve ser nas quatro variáveis que compõem a Didática das Ciências, sendo elas; aprender a se comunicar, dominar temas de conceitos, refletir didaticamente, e selecionar um modelo pedagógico. (GC) diz, saber aplicar o currículo. (N)

¹ As idéias do livro organizado pelo professor Nardi, são colocadas sob a autoria do professor Nardi. Porém muitas delas são dos autores dos capítulos do livro, que não são mencionados neste trabalho para não fazer demasiado extensa a descrição do livro.

diz, ser cientes de sua função, ser refletivos e críticos, articular seu exercício com implicações políticas e sociais. (S) diz, saber refletir sobre o que ensinar, como ensinar e como se dá o aprendizado. (TL) diz, ter consciência de que a interação esta no centro do seu trabalho. (V) diz, não só ficar identificando erros, mas enxergar novas estratégias de ensino sob a compreensão das formas naturais de raciocinar em Física.

E, o terceiro item, refere-se a perguntas que devem ser respondidas ao reformar os respectivos currículos. As quais podemos elencar assim; (CPJ) por que e para que ensinar ciências, (GC) como incluir na formação, resultados de pesquisas na área, (N) tipos de estratégias de formação para que os conteúdos passem a ser meio e não fim, (TL) como evitar que os professores tenham que aprender seu trabalho *in locu* e se formem como profissionais.

2. A relação pesquisa-docência.

Tabela 3. Frases representativas dos autores com relação ao tópico “A relação entre pesquisa e docência”

<i>AD</i>	A formação em pesquisa no ensino de ciências deve ser feita sobre; os conteúdos disciplinares, os processos de aprendizagem desde as dimensões humanas, a regulação de um modelo pedagógico para ir fora do tradicional, a organização escolar com reflexão Didática.
<i>CPJ</i>	O papel do professor pesquisador e seu reconhecimento no contexto social e político , são primordiais para pensar a escola como instrumento ao serviço de uma mudança sustentável, desde relações CTSA.
<i>GC</i>	Docência e pesquisa devem estar ligadas tanto na atividade do professor como em sua formação. O futuro professor deve adquirir saberes como; romper com visões simplistas, conhecer o que ensina, duvidar das idéias docentes do “senso comum”, relacionar ensino com a pesquisa didática.
<i>N</i>	Os professores devem ser formados para; a pesquisa no campo, refletir mais sobre as novas perspectivas do ensino de ciências, e a construção de uma sociedade mais justa e menos excludente.
<i>S</i>	A relação entre ciência escolar, quem ensina e o aprendiz, está mediada pela pesquisa do professor(a) no sentido de fazer da atividade de aula, uma atividade científica escolar.
<i>TL</i>	A interação entre seres humanos é o coração da profissão docente, por tanto é uma profissão complexa e precisa de um tratamento adequado. Na pesquisa em educação devem-se inserir aspectos como; técnicas, instrumentos, resultados e processos de trabalho dos professores, tanto como as tensões, os desafios e os dilemas que encaram no dia a dia.
<i>V</i>	O professor deve estudar o raciocínio natural, não para ficar identificando erros, mas para gerar estratégias de ensino que gerem menos confusões, e formem mais habilidades. Por exemplo, aprender a ler relações entre variáveis desde uma perspectiva funcional, além da habilidade para fazer cálculos.

Segundo a informação contida na Tabela 3, pode-se dizer que desde suas diversas perspectivas, todos os autores concluem que é necessário, tanto formar para a pesquisa, quanto fazer pesquisa, preferivelmente inserindo nestes processos os resultados de pesquisas já feitas na área. A primeira conclusão é que os programas de graduação devem contemplar formação para a pesquisa. O qual pode-se conseguir, segundo (AD) e (GC) ensinando aos futuros professores a pesquisar sobre tópicos como; os conteúdos disciplinares que vai ensinar, os processos de aprendizagem próprios e de seus futuros estudantes, segundo (V) pode-se ensinar a interpretar as tendências de raciocínio natural que os aprendizes tem sobre determinados fenômenos, segundo (AD) e (TL) ensinar a organização escolar com seus objetivos, resultados, tensões e desafios, segundo (AD), (GC) e (N), formar para a reflexão na didática, e nas novas perspectivas de ensino, a fim de ir além do “senso comum” do docente sobre o que é ensinar, colocando a Didática das Ciências como núcleo articulador. Significa então, que o futuro professor deve adquirir habilidades para a pesquisa, tais como; uso de técnicas apropriadas, atitude reflexiva, visão não simplista da ciência e o ensino da mesma, atitude crítica e analítica sobre os esquemas estabelecidos, criatividade e, capacidade de metacognição para revisar seus próprios conhecimentos tanto da ciência mesma, como dos modos de ensinar ela.

De outro lado, observamos como os autores são otimistas nas transformações educativas, toda vez que docência em exercício e pesquisa sejam indissolúveis, como diz (GC). Para (S) a pesquisa é o meio apropriado para inter-relacionar a ciência escolar, o agir do professor e os processos dos estudantes. Na mesma linha (V), diz que fugir do tradicional implica propor novas estratégias sob a compreensão dos processos de raciocínio dos estudantes. Porém (TL) adverte que a pesquisa feita pela academia sobre professores em exercício, ou pelos mesmos professores sobre seu trabalho, deve incluir tanto fatos medíveis, quanto processos, tensões, desafios e dilemas que os professores encaram no dia a dia, e que muitas vezes não são considerados, fato que gera dados não realistas.

Os autores tem encontrado também, que o reconhecimento da labor profissional do educador, aumentará na medida em que se acrescente o impacto das pesquisas nos contextos sociais, e os objetivos respondam a problemáticas atuais. Por exemplo (CPJ) propõe a perspectiva CTSA como orientadora de mudanças sustentáveis de cara à realidade atual, em (N) se enxerga uma tendência a pesquisas nas escolas visando produzir inovações cujo ganho seja maior sentido para todos os atores da comunidade, tanto como a inclusão de todos nos processos de aprendizagem. Segundo (GC) existe uma necessidade de misturar as pesquisas dos acadêmicos com o trabalho do professor a fim de fazer do exercício de ensinar um campo para fazer pesquisa e resolver problemas que existem e são próprios dos âmbitos escolares. Inferimos também de (TL) que os resultados da pesquisa em educação devem contribuir para conseguir o reconhecimento do “trabalho docente” como um “trabalho humano” feito por e para humanos, e de importância vital para a sociedade.

3. O uso do termo “Didática” e seu significado no ensino e aprendizagem das ciências.

Tabela 4. Frases representativas dos autores com relação ao tópico “A Didática e suas significações”

<i>AD</i>	O termo “Didática” é independente da pedagogia. A Didática estuda; as situações de aula, as representações dos alunos, e as formas do professor intervir. Ela usa aportes da psicologia, historia e epistemologia. Adverte dos perigos da Didática geral e das didáticas específicas.
<i>CPJ</i>	É preciso pensar na “Nova didática” como estratégia de inovação. Aquela que toma contributos da epistemologia, historia das ciências e psicologia da aprendizagem, e que precisa responder as especificidades das disciplinas a fim de responder a desafios educacionais gerais nos contextos sociais.
<i>GC</i>	A Didática não pode ser um campo isolado de conhecimentos, ela deve ser um eixo articulador, que permita resolver problemas utilizando todos os saberes necessários. A didática específica é o núcleo que permite articular a formação e a prática do professor.
<i>N</i>	Os diversos problemas de pesquisa no livro, tem a ver com seqüências didáticas, se auxiliando de disciplinas como; historia das ciências, epistemologia, sociologia, e outras, a fim de gerar metodologias alternativas, e novos tratamentos de conteúdos
<i>S</i>	A Didática das Ciências tem o desafio de definir critérios de seleção dos conteúdos a ensinar, gerar modelos e práticas adequadas a cada tipo de conteúdo. Onde cada disciplina, tem uma problemática e estrutura específica.
<i>TL</i>	O objetivo da escola é ensinar conhecimentos determinados, apresentados de uma maneira particular, de acordo com um ordenamento preciso em função de uma imagem legítima do conhecimento.
<i>V</i>	O professor precisa conhecer as tendências de raciocínio em Física, para planejar novas estratégias de ensino, que façam com que os estudantes ganhem em coerência e compreensão do que estão estudando.

Pode-se resumir a caracterização que os autores fazem da didática, como uma disciplina que se serve de outras disciplinas, e que tem seus próprios objetivos e campo de ação, o qual gera o campo da Didática das Ciências e suas especificidades.

(AD), (N) e (CPJ) coincidem em que é uma disciplina independente que utiliza saberes de outros campos, os quais ao juntá-los, são; pedagogia, epistemologia, historia das ciências, psicologia, sociologia, mas que (GC) estende para todos os saberes que sejam necessários a fim de ser um eixo articulador na formação de professores, e no ensino. A razão pela qual não se pode colocar à Didática como um ramo de alguma das outras disciplinas, é

porque o campo de ação dela não se pode enquadrar em nenhuma das outras, toda vez que lida com fatos que precisam de saberes interdisciplinares, fatos como; (AD) situações de aula, representações dos estudantes, formas do professor intervir, (CPJ) inovação das estratégias do professor, (S) critérios de seleção dos conteúdos, geração de modelos e práticas adequadas a cada tipo de contexto, (TL) ensino de conhecimentos determinados com formas particulares e pensados especificamente para a formação dos estudantes, (V) trabalho em favor da coerência e a compreensão que o estudante tem do que esta aprendendo.

Em conseqüência com o anterior, podemos dizer que a Didática das Ciências é a disciplina que permite fazer a ponte entre os conhecimentos produzidos pela ciência, os problemas da sociedade, e a formação de pessoas por meio do aprendizado, que para o caso, seria o conhecimento científico. Onde desenvolver praticas de ensino está necessariamente ligado às especificidades dos conteúdos a ser trabalhados, dando passo as didáticas específicas, mas com os cuidados que (AD) apontam sobre os perigos de não ficar numa didática geral que não fale das situações reais do ensino das ciências, e também não ficar numa didática tão específica que só se preocupe pelo conhecimento da disciplina em si mesmo, mas que a especificidade se constitui na medida em que são utilizados conteúdos determinados com características próprias para ser colocados em processos de formação, que em conjunto devem contribuir a objetivos educacionais gerais, a fim de transformar as sociedades.

Interpretação dos resultados.

- *Com relação à Didática das ciências.* Ela deve ser entendida como um campo de conhecimento que tem sua própria fundamentação teórica, seus próprios objetos de estudo, e metodologias de pesquisa. Assim, a produção de conhecimento em Didática das Ciências, acontece quando os pesquisadores, sejam eles da academia mesma, ou professores pesquisadores em exercício, resolvem problemas relacionados aos âmbitos escolares e aos processos de ensino-aprendizagem que ali se desenvolvem, utilizando saberes interdisciplinares. Por tanto, sua fundamentação teórica se suporta alem dos conhecimentos científicos da Física, Química e Biologia, em conhecimentos de outras áreas que auxiliam a compreensão dos eventos escolares. Com relação aos objetos de estudo, podem ser elencados em três grandes grupos; o currículo e sua aplicação, o conhecimento a ser ensinado e, os processos de aprendizagem dos estudantes, mas os três mediados pela interação professor(a)-estudante, e entendidos em contextos particulares.

De outra parte, a Didática das ciências deve ser um eixo articulador, ao orientar as relações inter e trans disciplinares entre o conjunto de disciplinas que conformam o programa, e permitir ao estudante relacionar diferentes saberes a fim de resolver problemas de ensino e aprendizagem das ciências. A Didática das Ciências deve ser responsável por inserir em seus conteúdos e métodos de ensino, resultados de pesquisas e análises de tendências de ensino, se atualizando permanentemente. A fim de fazer profissionais mais conscientes de sua função e conhecedores dos resultados da pesquisa na área.

Assim, o ensino de “Didática das ciências” na formação de professores deve conseguir formar um professor que saiba em primeiro lugar, que sua profissão é um trabalho “humano”, onde vai ter que recriar estratégias de interação tanto com seus estudantes, quanto com seus colegas, superiores, e entorno. Isso faz com que precise uma formação para o ensino das ciências, mas não por meio de um simples cumulo de conhecimentos isolados de varias disciplinas das ciências humanas e exatas, senão por meio de uma trama de conhecimentos que lhe façam sentido ao pensar sua pratica docente. Por tanto, é necessário que identifique

com clareza o que é Didática das Ciências, reconhecendo seu campo de ação, objetos de estudo e metodologias de pesquisa. Quer dizer que a Didática das Ciências deve ser ensinada de forma que permita ao estudante analisar e compreender pelo menos; os objetivos de ensinar o que vai ensinar, seu próprio domínio dos conteúdos, e os processos de aprendizagem dos estudantes.

- *Com relação à Didática da Física na formação de professores de física.* Inferimos que, entre os programas de formação de professores de Física, é necessário a existência de um espaço acadêmico chamado “Didática da Física” ou algum espaço acadêmico afim, que permita articular os conhecimentos da Física mesma com os das disciplinas “humanas”, a fim de resolver problemas próprios do ensino da Física.

Esta disciplina pode trabalhar tópicos como; geração de estratégias de ensino da Física levando em consideração as formas naturais de raciocinar dos estudantes perante os diferentes fenômenos físicos, exercícios de análise do próprio conhecimento da Física numa perspectiva metacognitivista, qualificação da intervenção Didática em sala de aula compreendendo as formas de interação dos sujeitos e dos grupos, tanto como otimizando o uso dos recursos de apoio.

(V) propõe por exemplo, ensinar a gerar estratégias para fazer com que o estudante supere as formas naturais de raciocinar sobre os fenômenos da Física. Os quais, segundo ela, são basicamente dois; um é imaginar tudo como objetos materiais que interagem de modos evidentes e que podem-se explicar com relações da mecânica, e outro é, a explicação em seqüência do comportamento dos sistemas, e não como variáveis se modificando simultaneamente. Isto significa que o professor deve superar a intenção de ficar identificando erros nas explicações que os estudantes dão aos fenômenos físicos, para tentar trocar eles por verdades, e passar para estudar os processos com os quais os estudantes constroem coerência nas explicações de determinados fatos da Física.

Saberes que não conseguiria construir ficando só com o conhecimento da Física que seus professores de Física lhe deram, senão que vai precisar ter a capacidade de estudar seu próprio conhecimento da Física, para identificar o que é que exatamente tem para ensinar. Mas além disso, tal conhecimento tem que virar um meio para formação de pessoas, de acordo os objetivos que se propõe a educação em geral, e os currículos em contexto. Por tanto, precisa integrar saberes das disciplinas “humanas”, as quais podem ser; epistemologia, historia e filosofia, tanto de forma geral como da Física mesma, a fim de aprofundar na compreensão nas formas de proceder dos físicos, na evolução dos conceitos e o que se pode transpor para o ensino. Tal como apresentam, por exemplo (AD), (N),(CPJ) ao utilizar a epistemologia para identificar obstáculos epistemológicos (conceituais, psicológicos, ideológicos), e formular “problemas” para levar á sala de aula, ou ensinar o que é “observar” no mundo da Física, ou utilizar a história da Física para estudar descobertas em contexto, refletir sobre o que é uma “descoberta”, ou para estabelecer paralelos com as concepções alternativas.

Uma formação profissional do professor de Física, também inclui qualificação de sua intervenção didática, que como diz (AD), significa optar por procedimentos pedagógicos, os quais surgem desde a psicologia da aprendizagem, a sociologia e a educação, ou como diz (N), deve incluir a decisão de aplicar conhecimentos de ética e moral para permitir que o estudante construa suas verdades responsavelmente. Segundo (CPJ) a transposição da psicologia para o ensino tem gerado perspectivas de ensino das ciências, tais como; ensino por transmissão EPT, por descoberta EPD, por mudança conceitual EMC, e por pesquisa EPP, onde cada uma vai tentando resolver problemas que apresentam as anteriores, perspectivas

que ao ser levadas para o ensino da Física, geram um panorama atual com grandes desafios. Como por exemplo o que diz (S) sobre definir critérios de seleção dos conteúdos a ensinar validados para o século XXI, gerando modelos e práticas adequadas a cada tipo de conteúdo. Aspecto que para o ensino da Física nos diferentes níveis (básico, meio, universitário), e tais níveis em diferentes currículos, se tornam de grande complexidade.

Considerações finais

Fazendo uma análise de conteúdo sobre os resultados das investigações dos sete autores estudados, encontramos fortes elementos que permitem pensar que atualmente existe uma necessidade urgente, de transformar o ensino das ciências. Os autores fornecem já, elementos suficientes para iniciar essa mudança desde diferentes campos, como; a renovação curricular da formação de professores de ciências, a pesquisa em educação, a interação pesquisa e docência, o repensar dos objetivos da educação nos níveis básico e meio, e com ela os objetivos de ensino das ciências nos currículos escolares, a interação entre a comunidade de pesquisadores da educação e a política educativa.

Especificamente sobre o ensino de ciências, os autores têm mais coincidências do que divergências. As principais coincidências tem a ver com a transformação curricular da formação de professores. Ali, a Didática pode ser inserida como eixo articulador de saberes de outras disciplinas, tais como; epistemologia, filosofia, história das ciências, psicologia da aprendizagem, pedagogia, políticas educativas. Assim, a Didática das Ciências tem seus próprios problemas e seu próprio campo de ação. Entendida a palavra “próprio” não num sentido egoísta ou de fechamento de território, mas que permite falar das peculiaridades de um campo emergente, que pode conseguir resultados que outras disciplinas não podem, no ensino e aprendizagem das ciências.

Em conseqüência, é importante pensar nas didáticas específicas, mas não para se centrar no ensino dos conteúdos por si mesmos, senão para aproveitar as formas como foram construídos esses conhecimentos, a fim de formar pessoas com algumas características que lhes permitam se formar, ao desenvolver habilidades para superar seu senso comum, ou modo natural de raciocinar, refletir, interpretar, aproveitar conhecimentos para resolver problemas, entre outros.

Referências

- ALBERT, María José. **La investigación educativa: claves Teóricas**. Mc Graw Hill. Madrid. 2007
- ASTOLFI, Jean Pierre.; DEVELEY, Michel. **A Didática das Ciências**. São Paulo: Papirus Editora. 1989
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70. 2002
- CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das ciências**. Ministério da Educação. Lisboa. 2002
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. GIL Perez, Daniel. **Formação de Professores de Ciências. Tendências e inovações**. Cortez Editora. São Paulo. 1995
- FENSHMAN, Peter J. **Defining an Identity. The Evolution of Science Education as a Field of Research**. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 2004
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Artmed. Brasil. 3 Ed. 2009

NARDI, Roberto (org). **Educação em ciências, da pesquisa a prática docente.** São Paulo: Escrituras Editora. 4^a. Edição. 2004

RODRIGUEZ, Gregorio; GIL, Javier; GARCIA, Eduardo. **Metodología de la investigación cualitativa.** Ediciones Aljibe. Málaga. 1996

SANMARTI, Neus. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.** Síntesis Educación. Madrid. 2002.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente. Elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** Petrópolis: Editora Vozes, 2009

VIENNOT, Laurence. **Reasoning in Physics. The part of common sense.** New York: Kluwer Academic Publisher, 2004