

UMA REVISÃO SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A REVIEW ON INTERDISCIPLINARITY IN EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Gisele Soares Lemos Shaw [giseleshaw@hotmail.com]¹

João Batista Teixeira da Rocha [jbtrocha@yahoo.com.br]²

Vanderlei Folmer [vanderleifolmer@unipampa.edu.br]³

*Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF),
Colegiado de Ciências da Natureza, Campus Senhor do
Bonfim, Rua Tomaz Guimarães, s/nº Jardim Aeroporto Sr. do
Bonfim, BA - CEP.: 48970-000¹*

*Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de
Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Química-CCNE-
UFSM Camobi, Santa Maria, RS - Brasil, CEP 9710590²*

*Universidade Federal do Pampa, Campus de Uruguai. Campus Uruguai - BR 472 KM.
CEP 592. 97500-970 - Uruguai, RS - Brasil - Caixa-postal: 118³*

RESUMO

A interdisciplinaridade no ensino tem sido discutida (FAZENDA, 2009a, 2012a, 2012b) e incentivada (BRASIL, 2012, 2013) por auxiliar na compreensão da complexidade do conhecimento. Entretanto, diversos problemas têm dificultado o uso da interdisciplinaridade na escola e na universidade, perpassando principalmente pela falta de formação e de condições de trabalho dos professores. Discute-se que o exercício da interdisciplinaridade depende do desenvolvimento de um pensamento interdisciplinar, além de condições favoráveis a isso (SPELT et al., 1987). Esse pensamento interdisciplinar envolve uma postura investigativa do professor (ANDRÉ, 2012; PIMENTA e LIMA, 2012) que propicie a integração disciplinar por meio da relação entre o pensar e o fazer (KLEIN, 2012). Por meio de uma revisão bibliográfica realizada no Google Scholar, buscamos investigar como a pesquisa no ensino poderia auxiliar na formação inicial de professores para o exercício da interdisciplinaridade. Dentre os 32 trabalhos analisados, poucos, apenas cinco, trouxeram experiências interdisciplinares no ensino, mas 27 apresentaram contribuições da pesquisa no ensino à formação de professores. Dentre essas contribuições, compreendemos que a criação de ambiente propício aos projetos interdisciplinares e a tomada de consciência do professor acerca dos limites disciplinares são elementos essenciais ao trabalho interdisciplinar.

PALAVRAS-CHAVE: atitude interdisciplinar; experiências interdisciplinares; formação de professores; interdisciplinaridade; postura investigativa.

ABSTRACT

Interdisciplinarity in education has been discussed (FAZENDA, 2009a, 2012a, 2012b) and encouraged (BRAZIL, 2012, 2013) to help in the understanding of the knowledge

complexity. However, several problems have difficult the use of interdisciplinarity in school and university, permeating mainly by the lack of training and teachers' working conditions. It is argued that the practice of interdisciplinarity depends on the development of an interdisciplinary thinking, and favorable conditions for this (SPELT et al, 1987). This interdisciplinary thinking involves a posture investigative teacher (ANDRÉ, 2012; PIMENTA e LIMA, 2012) which triggers disciplinary integration through the relationship between thinking and doing (Klein, 2012). Through a literature review on Google Scholar seek to investigate how research in education could assist in initial teacher training for the practice of interdisciplinarity. Among the 32 studies analyzed, few, only five brought interdisciplinary experiences in teaching, but presented 27 research contributions in education to teacher training. Among the contributions of research in education we understand that creation environment conducive to interdisciplinary projects and teacher awareness about the disciplinary boundaries are essential to interdisciplinary work.

KEYWORDS: *interdisciplinary attitude; interdisciplinary experience; teacher training; interdisciplinarity; investigative approach.*

INTRODUÇÃO

Historicamente, a interdisciplinaridade no ensino tem sido discutida no Brasil desde a década de 1970, a partir dos estudos de Ivani Fazenda, e suas repercussões (FAZENDA, 2012a, 2012b). A interdisciplinaridade tem sido considerada uma exigência da própria natureza do conhecimento disciplinar e, além disso, também é apontada como necessária para a compreensão da natureza complexa da realidade (FAZENDA, 2009a, 2012a; JAPIASSU, 1976).

As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCNGEB) e as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) preconizam um ensino que trabalhe os conteúdos disciplinares de maneira integrada, que os inter-relacione e, inclusive, os contextualize, tornando-os mais próximos dos interesses e das necessidades dos alunos (BRASIL, 2012, 2013). Conforme as DCNGEB, a interdisciplinaridade é compreendida como uma abordagem teórico-metodológica, que pressupõe o desenvolvimento de um trabalho coletivo e cooperativo por meio da integração de disciplinas, e esse tipo de trabalho requer planejamento e diálogo (BRASIL, 2013). O trabalho interdisciplinar pode favorecer a inter-relação de conhecimentos, metodologias e aspectos epistêmicos de diferentes áreas, mas depende de vontade, de condições adequadas e de saberes, além de, conforme Fazenda (2012a), de uma atitude interdisciplinar.

Para Fazenda (2012b), a formação interdisciplinar não é evidenciada apenas pelo modo como a interdisciplinaridade é exercida, mas também se encontra no processo formativo, nas buscas realizadas no decorrer do projeto de existência. Um projeto de capacitação docente para a consecução da interdisciplinaridade depende: do engajamento do educador (apesar de sua formação fragmentada); de "condições para que o educador compreenda como ocorre a aprendizagem dos alunos"; do diálogo; da busca pela transformação social e de condições para trocas entre disciplinas (Fazenda 2012a, p. 50). Para a mesma autora, o exercício interdisciplinar necessita de um

professor pesquisador, pois a atitude interdisciplinar se identifica com a ousadia da busca, da pesquisa e da transformação.

Numa revisão sistemática, Spelt et al. (2009) abordaram que os estudos sobre o ensino e a aprendizagem interdisciplinar no ensino superior ainda se encontravam limitados, restritos ao nível exploratório. Segundo os autores, na época, esses estudos ainda se concentravam em definir características da interdisciplinaridade, carecendo de modelos e experiências de como trabalhar o ensino e a aprendizagem de modo interdisciplinar no ensino superior. Para Spelt et al. (2009), o trabalho com a interdisciplinaridade no ensino superior depende do desenvolvimento do pensamento interdisciplinar e de condições adequadas (relativas aos estudantes, ao ambiente de aprendizagem e ao próprio processo de aprendizagem). Eles apontam que esse pensamento interdisciplinar é complexo, além de ser composto por sub-habilidades que podem ser desenvolvidas no decorrer da educação superior (conhecimentos e habilidades adquiridas).

Newell e Green (1982) defendem que o desenvolvimento de habilidades mentais seja o principal motivo pelo qual as universidades devem adotar os estudos interdisciplinares. Para os mesmos, isso é mais importante do que outras justificativas comumente mencionadas, tais como a integração do conhecimento, a liberdade para pesquisar ou a busca pela inovação. Newell e Green (1982) compartilharam experiências de cursos de ensino superior do Programa da Faculdade Western. Esses cursos, de natureza interdisciplinar, possibilitam até que estudantes de outros cursos possam avançar em seus estudos superiores, tendo disciplinas interdisciplinares como base, ao invés de somente cursarem matérias introdutórias. Nesse programa, fundado em 1970, os alunos podem cursar onze disciplinas interdisciplinares e participar de seminários interdisciplinares, envolvendo as áreas de ciências naturais, ciências sociais e humanidades.

Entretanto, apesar das benesses da interdisciplinaridade, a literatura aponta que diversos problemas têm dificultado o desenvolvimento de práticas interdisciplinares na escola e na universidade. Essas questões perpassam desde as dificuldades relacionadas às condições de trabalho do professor das escolas, que dificultam a participação em estudos coletivos, perpassando por pesquisas e planejamentos pedagógicos necessários ao trabalho interdisciplinar (AUGUSTO e CALDEIRA, 2007), até a falta de formação interdisciplinar dos professores, dado os currículos fragmentados das universidades e das escolas (JUNIOR et al., 2015; THIESEN, 2008). Augusto e Caldeira (2007) mencionam, ainda, a falta de conhecimento dos docentes de conteúdos de outras disciplinas, o desinteresse dos alunos e os problemas institucionais. Além disso, segundo Mozena e Ostermann (2014) também há carência de pesquisas que explorem acerca de concepções e ações interdisciplinares. Newell e Green (1982) apontam, ainda, o problema da ignorância do que seja, de fato, um estudo interdisciplinar, o desconhecimento da própria matéria e o mau uso do termo interdisciplinaridade, o que gera ceticismo na universidade quanto a programas interdisciplinares. Conforme Fazenda (2012b), para trabalhar a interdisciplinaridade na formação de professores, é necessário abandonar posições acadêmicas restritivas e preponderantes, e investigar práticas pedagógicas rotineiras que são feitas com competência.

Entendemos, assim, que, para formar professores interdisciplinares, há a necessidade de investigação de práticas integradoras. Isso se dá principalmente por não haver uma pedagogia interdisciplinar única (KLEIN, 2012). Também compreendemos que, para desenvolver a referida atitude interdisciplinar, é preciso a utilização de uma epistemologia da prática, que favoreça a união reflexiva entre o fazer e o pensar (KLEIN, 2012).

Diante disso, é apontada a importância de formar professores pesquisadores que reflitam sobre sua própria prática, que desenvolvam uma postura investigativa (ANDRÉ, 2012; PIMENTA e LIMA, 2012). Para Pimenta e Lima (2012), a pesquisa na formação pode propiciar a aquisição de saberes necessários ao exercício da docência, além de auxiliar na construção da identidade docente. Indica-se, ainda, que a pesquisa no ensino e sobre o ensino (CARVALHO, 2002) favorece ao professor ou futuro professor o desenvolvimento da capacidade de crítica e autocrítica necessário a seu processo emancipatório (DEMO, 1999), além do desenvolvimento da autonomia e da capacidade de resolver problemas (GALIAZZI e MORAES, 2002). Diante disso, professores e alunos das escolas básicas precisam se envolver em pesquisas para termos transformações educacionais. Mas, para isso, os professores pesquisadores das universidades deveriam servir de guias e estimuladores de discussões sobre os saberes de senso comum, saberes escolares e saberes sábios. Porém, nas universidades, há problemas marcantes de dissociação entre conteúdos disciplinares e pedagógicos, além do distanciamento entre o que se trabalha na academia e a realidade escolar (GALIAZZI e MORAES, 2002).

Lüdke (2012) apontou que professores formados em cursos de licenciatura e de magistério a nível secundário não consideram importantes a prática e a formação para a pesquisa no ensino. Noutra extremidade, professores da Educação Básica indicaram sua falta de formação para pesquisa, assinalando a ausência de disciplinas que ensinem a pesquisar em seus cursos de formação (LÜDKE, 1995, 2012). A mesma autora observou que as condições de trabalho dos professores não são ideais e se relacionam intrinsecamente ao seu distanciamento da pesquisa, ainda que essas condições nas escolas em que pesquisou não sejam as piores. Segundo André (2012), oferecer condições materiais, ambientais e institucionais à realização da pesquisa é indispensável para que o professor seja pesquisador de sua prática.

Desse modo, por meio de uma revisão sistemática, buscamos investigar em produções acadêmicas como a pesquisa no ensino poderia auxiliar na formação inicial de professores para o exercício da interdisciplinaridade. Trabalhamos aqui a partir da ideia de interdisciplinaridade escolar, realizada no âmbito da escola por meio do estabelecimento de inter-relações disciplinares, no sentido de integração de matérias, seja no plano curricular, didático ou pedagógico (LENOIR, 2012), além do estabelecimento de uma atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2012a). Para Lenoir (2012), o plano curricular se circunscreve na percepção de conexões (ligações de convergência, interdependência e complementaridade) entre disciplinas do programa curricular. O plano didático se delinea por meio do planejamento, organização e avaliação da ação educativa, considerando as possibilidades no âmbito curricular. Já a interdisciplinaridade pedagógica ocorre no âmbito da ação pedagógica, em sala de

aula, na prática, considerando os fatores internos e externos que influenciam em todo esse arcabouço de perspectivas e organizações didáticas e curriculares.

Para a revisão, realizamos uma busca no site de pesquisa Google Scholar e selecionamos 32 trabalhos para análise. Os dados foram analisados por meio da exploração exaustiva do conteúdo dos trabalhos, o que proporcionou o levantamento de algumas contribuições da pesquisa na formação de professores interdisciplinares.

MÉTODO

A investigação foi realizada de modo qualitativo, por meio de revisão teórica, na qual buscamos compreender como a pesquisa na formação de professores pode contribuir para que eles possam trabalhar de modo interdisciplinar. Para isso, realizamos a pesquisa no Google Scholar, utilizando os seguintes termos chave: interdisciplinaridade e "professor pesquisador" e "formação de professores" e "ensino de ciências". Encontramos 1160 resultados nessa busca. Desses resultados, foram levantados os primeiros 300 títulos de trabalhos, escolhidos pela ferramenta de busca como mais relevantes.

Em seguida, realizamos uma nova seleção de trabalhos, separando-os pelos títulos, considerando apenas aqueles que tinham nos títulos uma das seguintes expressões: "pesquisa e formação" ou "pesquisa e ensino", ou "pesquisa e educação", ou "pesquisa e experiência", ou "investigação e formação", ou "investigação e ensino", ou "investigação e educação", ou "investigação e experiência", ou "interdisciplinaridade e formação", ou "interdisciplinaridade e professores", ou "formação de professores e experiência de ensino". Encontramos 54 títulos que seguiam esse critério.

Depois, analisamos os 54 trabalhos pela avaliação dos resumos. Selecionamos aqueles que apresentavam em seus resumos o envolvimento com a temática da formação de professores pela pesquisa, ou o envolvimento da pesquisa na formação de professores, ou ainda sobre a formação de professores para a prática da interdisciplinaridade.

Ao final, selecionamos 33 trabalhos, entre artigos, dissertações e teses para a análise de todo o conteúdo. Esses trabalhos foram lidos e analisados de modo exaustivo. Inicialmente, realizamos leituras atentas em cada obra, que foram devidamente fichadas. Em seguida, destacamos e registramos sobre o que tratou cada trabalho, o que cada autor (ou autores) defendeu (ou defenderam) e o que cada autor (ou autores) observou (ou observaram) e considerou (ou consideraram).

Posteriormente, por meio de uma leitura mais analítica, buscamos responder ao problema inicial da investigação por meio da busca por respostas, em cada trabalho, para cada uma das seguintes questões: O que o(s) autor(es) diz(em) sobre como a pesquisa no ensino pode auxiliar na formação de professores? Quais as dificuldades elencadas sobre trabalhar a pesquisa no ensino? O trabalho traz experiências sobre a interdisciplinaridade no ensino? O trabalho traz a interdisciplinaridade na formação de professores, e como o faz? Quais as dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino ou na formação de professores? Quais as relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade foram encontradas no trabalho? A

formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar?

Em seguida, organizamos os dados por autor e depois arranjamos esses resultados num quadro e os analisamos. Por meio dessa última análise, do conteúdo completo, foi excluído da seleção um artigo que não respondia ao problema inicial (Como a pesquisa no ensino poderia auxiliar na formação inicial de professores para o exercício da interdisciplinaridade?). Assim, foram interpretados os dados obtidos de 32 trabalhos escritos em português.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A revisão teórica discutida nesse artigo foi produzida por meio da análise dos 32 trabalhos que se enquadraram nos critérios definidos na pesquisa, sendo vinte artigos de periódicos, seis trabalhos publicados em anais de eventos, três dissertações de mestrado e três teses de doutoramento, conforme o quadro 1.

Quadro 1 - Relação de trabalhos selecionados. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Origem	Tipo	Referências
Revista Ciência e Educação	Artigo Publicado em Periódico	Rosa e Schnetzler (2003); El-Hani e Greca (2011); Sangiogo et al. (2011)
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	Artigo Publicado em Periódico	Lindemann et al. (2009); Silva et al. (2012)
Experiências em Ensino de Ciências	Artigo Publicado em Periódico	Manfredo (2006); Prestes e Silva (2009); Piatti et al. (2008)
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Artigo Publicado em Periódico	Rezende e Ostermann (2005)
Revista Química Nova (versão online)	Artigo Publicado em Periódico	Garcia e Kruger (2009)
Revista Chilena de Educacion Cientifica	Artigo Publicado em Periódico	Moreira (2004)
BOLEMA	Artigo Publicado em Periódico	Carneiro (2008)
Revista Linguagem e Ensino	Artigo Publicado em Periódico	Melo (2002)
Ensino, Saúde e Ambiente	Artigo Publicado em Periódico	Guimarães et al. (2010)
Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias	Artigo Publicado em Periódico	Justina et al. (2010)
Revista Formação Docente	Artigo Publicado em Periódico	Molina e Garrido (2010)

Educação Matemática Pesquisa	Artigo Publicado em Periódico	Curi e Pires (2008)
Atos de Pesquisa em Educação	Artigo Publicado em Periódico	Zunino (2006)
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Artigo Publicado em Periódico	Rosa et al. (2003)
Ciência em Tela	Artigo Publicado em Periódico	Santos et al. (2012)
VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Trabalho Publicado em Anais de Evento	Higa e Oliveira (2007)
I Congresso Ibero-Brasileiro VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional	Trabalho Publicado em Anais de Evento	Razuck e Razuck (2010)
Encontro e Debates no Ensino de Química - EDEQ	Trabalho Publicado em Anais de Evento	Medeiros e Galiuzzi (2014); Machado et al. (2014)
III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica	Trabalho Publicado em Anais de Evento	Araújo e Mackedanz (2015)
II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	Trabalho Publicado em Anais de Evento	Almeida et al. (2010)
Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo (2006)	Dissertação de Mestrado	Silva (2006)
Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (2004)	Dissertação de Mestrado	Trindade (2004)
Mestrado em Educação da Universidade do Vale do Itajaí (2008).	Dissertação de Mestrado	Luz (2008)
Doutorado da Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (2005)	Tese de Doutorado	Jordão (2005)
Doutorado Educação em Ciências da Universidade	Tese de Doutorado	Azevedo (2014)

do Estado do Amazonas, Manaus		
Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2014).	Tese de Doutorado	Silva (2014)

As categorias de análise dos dados foram construídas a priori, com base nas questões de pesquisa. São elas: Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores; Dificuldades elencadas sobre trabalhar a pesquisa no ensino; Experiências interdisciplinares no ensino; Interdisciplinaridade na formação de professores; Dificuldades em trabalhar a interdisciplinaridade no ensino ou na formação de professores; Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade; Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar. A seguir, apresentaremos a análise de cada uma dessas categorias.

COMO A PESQUISA/REFLEXÃO NO ENSINO PODE AUXILIAR NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A maioria dos trabalhos tratou da temática pesquisa no ensino. Sobre a primeira categoria, Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores, observamos que as discussões levantadas foram diversas, sendo que muitos trabalhos mencionaram que o uso da pesquisa no ensino ou na formação de professores auxilia na aquisição de conhecimentos da docência e na construção da identidade docente (ver quadro 2).

No caso do trabalho de Rosa e Schnetzler (2003), Rosa participou junto a cinco professoras em curso de formação continuada de investigação-ação. A mesma assessorou as docentes durante o processo e observou que a pesquisa incentivou a colaboração e a cooperação entre os participantes. Além disso, a investigação fomentou o respeito aos saberes dos professores envolvidos.

Quadro 2 - Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores (27 trabalhos). Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências	Avaliação que permitiu tal conclusão
Favorece a cooperação e a colaboração	2	Rosa e Schnetzler (2003); Jordão (2005)	Observação durante Pesquisa-ação
Desenvolve a autonomia	3	Garcia e Kruger (2009); Sangiogo et	Referência às DCNEB e à literatura (GARCIA e KRUGER, 2009), reflexão dos autores (SANGIOGO et al., 2011), concluíram a partir de participação em

		al. (2011); Almeida et al. (2010)	processo de pesquisa-ação (ALMEIDA et al., 2010).
Desenvolve a autoconfiança	1	Jordão (2005)	Relato dos licenciandos participantes da pesquisa
Propicia a aquisição de conhecimentos profissionais	6	Linderman et al. (2009); Manfredo (2006); Jordão (2005); Sangiogo et al. (2011); Santos et al. (2012); Azevedo (2014)	Com base na literatura (LINDEMANN et al., 2009), Relatórios de licenciandos participantes da pesquisa (MANFREDO, 2006), observações, registros escritos, e-mails, relatórios dos alunos da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências e Biologia, questionários, auto avaliações, entrevistas semiestruturadas, gravações de reuniões (JORDÃO, 2005), relatório dos licenciandos-pesquisadores (SANGIOGO et al., 2011), autorreflexão de uma das autoras (SANTOS et al., 2012), gravações em áudio e vídeo, anotações de campo, diários reflexivos e relatórios de estágio (AZEVEDO, 2014).
Proporciona a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem	5	Garcia e Kruger (2009); Silva e Marcondes (2006); Silva et al. (2012); Medeiros e Galiuzzi (2014); Santos et al. (2012)	Referência à literatura (GARCIA e KRUGER, 2009), questionários abertos, entrevistas semiestruturadas, questões abertas, registro em áudio e vídeo das discussões e atividades promovidas, exercício e planejamento de uma atividade de ensino-aprendizagem (SILVA e MARCONDES, 2006), questionários abertos (SILVA et al., 2012), autorreflexão dos autores (SANTOS et al., 2012).
Gera uma apropriação mais adequada de conteúdos curriculares	4	Garcia e Kruger (2009); Curi e Pires (2008); Sangiogo et al. (2011)	Projeto Pedagógico de Curso analisado (GARCIA e KRUGER, 2009), análise de pesquisas (CURI e PIRES, 2008), relatório dos licenciandos-pesquisadores (SANGIOGO et al., 2011).
Leva ao desenvolvimento de uma atitude investigativa para problematização e mudança da prática	6	Carneiro (2008), Melo (2012); Luz (2008); Medeiros e Galiuzzi (2014); Machado et al. (2014); Azevedo (2014)	Reflexão da autora (CARNEIRO, 2008), autorreflexão da autora (MELO, 2012), literatura, reflexão da autora e relatos de professores sobre como relacionam ensino e pesquisa (LUZ, 2008), reflexão dos autores (MEDEIROS e GALIAZZI, 2014), reflexão dos autores (MACHADO et al., 2014), com base na literatura (AZEVEDO, 2014).
Favorece o desenvolvimento de uma postura mais	3	Guimarães et al. (2010); Zunino	Reflexão dos autores (GUIMARÃES et al., 2010), reflexão do autor (ZUNINO,

interdisciplinar e integradora		(2007); Piatti et al. (2008).	2007). Pesquisa-ação (PIATTI et al., 2008)
Provoca a ruptura com visões de ciências simplistas, estereotipadas e baseadas no senso comum;	2	Almeida et al., (2010); Razuck e Razuck (2010)	Reflexão dos autores (ALMEIDA et al., 2010), entrevistas com professores de Ciências em curso de formação (RAZUCK e RAZUCK, 2010).
Desenvolvimento da capacidade de lidar com problemas e com a incerteza	4	Jordão (2005); Justina et al. (2010); Almeida et al. (2010); Santos et al. (2012)	Com base em relatos dos licenciandos participantes da pesquisa (JORDÃO, 2005), com apoio na literatura, em questionário aberto e em entrevista coletiva (JUSTINA et al., 2010), Reflexão dos autores (ALMEIDA et al., 2010), autorreflexão de uma das autoras (SANTOS et al., 2012).
Propicia a ressignificação do modo como o professor ou o licenciando pensa sobre o trabalho docente e/ou sobre si mesmo	4	Jordão (2005); Azevedo (2014); Silva (2014); Oliveira e Higa (2007)	Com base na literatura (JORDÃO, 2005), por meio da literatura, de gravações em áudio e vídeo, de anotações de campo, de diários reflexivos e de relatórios de estágio (AZEVEDO, 2014), através de questionários, entrevistas e gravações em áudio e vídeo (SILVA, 2014), relatórios dos licenciandos (OLIVEIRA e HIGA, 2007)
Favorece o adentramento na realidade educacional	3	Trindade (2004); Oliveira e Higa (2007); Azevedo (2014)	Reflexão da autora (TRINDADE, 2004), relatórios dos licenciandos (OLIVEIRA e HIGA, 2007), gravações em áudio e vídeo, anotações de campo, diários reflexivos e relatórios de estágio (AZEVEDO, 2014).

O trabalho de Jordão (2005) relata que a autora foi tutora das licenciandas participantes da pesquisa em seu processo de pesquisa-ação no estágio. Ela defendeu que a pesquisa-ação no estágio realizado de forma tutorada contribui para o exercício da reflexão e a aquisição de saberes da docência. Para a autora, a pesquisa ação no ensino propicia um movimento de busca de razões, o que gera uma consciência do licenciando acerca de sua prática. Isso leva a uma ressignificação de saberes anteriormente elaborados e à aquisição de novos saberes: "referentes à aprendizagem, ao ensino e às ações pedagógicas do professor, à avaliação, à gestão de classe e aos alunos" (JORDÃO, 2005, p.318). Essas reflexões de Jordão (2005) coadunam com os estudos de Pimenta e Lima (2012) acerca das contribuições do estágio por pesquisa na formação da identidade do professor e dos saberes profissionais.

O desenvolvimento de atitude investigativa, necessário à resolução de problemas práticos, foi o ganho mais mencionado. A aquisição da postura investigativa seria necessária ao enfrentamento de problemas insurgentes na complexa e incerta realidade educativa, pois favorece a busca por soluções, tendo em vista a melhoria do

processo de ensino e aprendizagem (CARNEIRO, 2008). Essa atitude investigativa propiciada pela pesquisa no ensino auxilia o professor na resolução dos problemas educativos cotidianos e na melhoria de sua prática (ANDRÉ, 2012; GALIAZZI e MORAES, 2002; PIMENTA e LIMA, 2012). Ela também converge com o desenvolvimento de habilidades de ordem superior, mencionadas por Spelt et al. (2009): que compreendem o saber pesquisar, identificar, compreender criticamente e conectar métodos e conhecimentos de diferentes disciplinas. Compreendemos essas habilidades de ordem superior como importantes à resolução de problemas complexos insurgentes.

O adentramento na realidade educativa foi uma vantagem destacada no processo de formação de licenciandos (JUSTINA et al., 2010; OLIVEIRA e HIGA, 2007; AZEVEDO, 2014) e também na formação continuada de professores (TRINDADE, 2004). Os autores sugeriram que esse contato com a realidade precisa se dar principalmente durante estágio curricular nos cursos de licenciaturas. Os mesmos apontaram que é preciso superar a dicotomia entre a teoria e a prática, presente em estágios realizados por imitação de práticas de professores, ou em estágios realizados como instrumentos de treinamento profissional. Os referidos autores justificam que o estágio é o momento em que o licenciando modifica ideias que possui de si mesmo e também transforma a forma como desenvolve sua identidade profissional (AZEVEDO, 2014). Pimenta e Lima (2012) sugerem que a pesquisa no estágio é a concepção de estágio mais adequada a ser trabalhada nas licenciaturas, pois possibilita a ressignificação do trabalho docente, além da transformação do saber-fazer do licenciando na construção e reconstrução da sua identidade professoral.

Outras vantagens do uso da pesquisa no ensino também foram mencionadas nos trabalhos pesquisados, tais como o favorecimento do trabalho coletivo por meio da cooperação e colaboração (em parceria universidade-escola). Numa experiência de formação continuada junto a professores, Coutinho et al. (2014) afirmaram que o diálogo entre os docentes envolvidos favoreceu a troca de experiências, o fortalecimento do grupo e o compartilhamento de dúvidas e inseguranças. Newell e Green (1982) apontam, que apesar de existirem muitos programas de ensino interdisciplinares nas universidades, boa parte dos docentes envolvidos nesses cursos trabalham sozinhos, apesar da importância da colaboração entre docentes de disciplinas diversas na realização do trabalho interdisciplinar (SPELT et al., 2009).

Outros ganhos mencionados nos trabalhos investigados foram o desenvolvimento da autonomia e da autoconfiança do professor no exercício de seu trabalho, uma melhor aquisição de conteúdos curriculares e a superação de visões simplistas de ciência. Para Galiazzi e Moraes (2002), utilizar a pesquisa no ensino durante o processo formativo docente possibilita que o professor ou futuro professor teorize sua prática, que seja autônomo, sujeito de sua própria formação, “fundamentando suas visões pedagógicas” (p. 251).

Três trabalhos mencionaram que a pesquisa no ensino favorece o desenvolvimento de uma postura docente mais interdisciplinar ou integradora. Guimarães et al. (2010) defendem que a pesquisa em ambiente educativo favorece o diálogo entre diferentes saberes, e apontam essa necessidade na formação do educador ambiental. Zunino (2007) ponderou que professores que trazem a pesquisa como princípio educativo

costumam ser mais democráticos, interativos, interdisciplinares e menos reducionistas. Na experiência de iniciação à pesquisa junto a professores de Ensino Médio, Piatti et al. (2008) observaram que a pesquisa no ensino possibilitou reflexões sobre as práticas pedagógicas e criou espaços para o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares e contextualizados. Isso converge com o que traz Galiazzi e Moraes (2002) que defendem que o processo de pesquisar no ensino leva à integração de conhecimentos compartimentados das disciplinas curriculares e à inter-relação entre conhecimentos práticos e acadêmicos, o que se traduz em maior qualidade na formação docente.

Porém, apesar dos ganhos trazidos pela pesquisa no ensino, é preciso considerar as dificuldades atribuídas a isso, o que recai na segunda categoria encontrada na pesquisa.

DIFICULDADES ELENCADAS EM TRABALHAR A PESQUISA NO ENSINO

A segunda categoria, Dificuldades elencadas em trabalhar a pesquisa no ensino, também indicou respostas diversificadas. Contudo, quase metade dos trabalhos (13 deles) apontaram os problemas na formação de professores como os maiores obstáculos (ver quadro 3).

Os autores sugerem que ainda prevalece nas universidades brasileiras o modelo de licenciatura baseado no esquema 3 + 1, que foi disseminado no país na década de 1930 (AZEVEDO, 2014; GARCIA e KRUGER, 2009; JORDÃO, 2005). Nesse esquema, há uma clara separação entre as disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas do curso, o que evidencia o distanciamento entre as teorias e as práticas pedagógicas. Para Jordão (2005), esse tipo de formação produz professores com visões simplistas sobre o ensino e despreparados para lidar com as problemáticas advindas do cotidiano escolar. Rosa e Schnetzler (2003) deixam clara a necessidade de superação do modelo da racionalidade técnica de formação de professores, no qual se acredita que os mesmos são meros executores das teorias desenvolvidas e discutidas na academia.

Quadro 3 - Dificuldades em trabalhar a pesquisa no ensino (24 trabalhos). Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
Concepções de ensino baseadas na transmissão de conteúdos se atrelam ao modelo da racionalidade técnica o que se reflete na forma como os professores conduzem o processo investigativo	6	Rosa e Schnetzler (2003); Jordão (2005); Justina et al. (2010); Sangiogo et al. (2011); Oliveira e Higa (2007); Almeida et al. (2010).
Pouco conhecimento dos conteúdos curriculares e de ensino	1	Curi e Pires (2008)

O fraco envolvimento de professores com a pesquisa educacional	1	Rezende e Ostermann (2005)
O restrito interesse dos acadêmicos em pesquisar com professores da educação básica	1	Rezende e Ostermann (2005)
A difícil realidade educacional contemporânea	1	Lindemann et al. (2009)
Problemas na formação/universidade	13	Garcia e Kruger (2009); Silva (2006); Carneiro (2008); Melo (2012); Jordão (2005); Justina et al. (2010); Molina e Garrido (2010); Luz (2008); Curi e Pires (2008); Zunino (2007); Prestes e Silva (2009); Razuck e Razuck (2010); Rosa et al. (2003); Machado et al. (2014); Azevedo (2014)
Falta de diálogo entre os professores das disciplinas específicas e pedagógicas na universidade	1	Garcia e Kruger (2009)
As condições de trabalho dos professores	5	Moreira (2004); El-Hani e Greca (2011); Melo (2012); Luz (2008); Sangiogo et al. (2011)
Há pouca participação de professores das escolas em grupos de pesquisa	2	Moreira (2004); Curi e Pires (2008)
Falta de diálogo entre os pesquisadores e os professores das escolas	2	El-Hani e Greca (2011); Jordão (2005)
A indisciplina em classe e/ou as dificuldades dos alunos das escolas com leitura e escrita	1	Azevedo (2014)
Baixa qualidade das pesquisas realizadas por alunos de licenciaturas ou professores de mestrados profissionalizantes	2	Carneiro (2008); Sangiogo et al. (2011)
Carência de pesquisas no Brasil que foquem na formação de professores	1	Curi e Pires (2008)

Pimenta e Lima (2012) também acreditam que o modelo de estágio com base na pesquisa pode auxiliar na superação desse modelo baseado na racionalidade técnica. Elas defendem que esse tipo de estágio poderia ajudar a ultrapassar a crença de que a universidade produz conhecimento e a escola o consome. Na realidade, tem acontecido o contrário, muitas vezes não há uma aproximação real nas escolas entre os acadêmicos e os estagiários, e esses acabam sendo auxiliados pelos professores regentes que lhes ensinam repetir o que já é realizado na instituição. Para Demo (1999), é preciso que os professores desenvolvam o pensamento crítico, para que possam se emancipar. Ele defende que a "pesquisa como princípio científico e

educativo faz parte de todo processo emancipatório” (p.42). Nesse sentido, os professores precisam aprender a ser autores do seu próprio processo formativo, construindo e reconstruindo concepções por meio da reflexão na ação e sobre a ação.

Seis trabalhos apontaram que a existência de concepções de ensino baseadas no modelo da racionalidade técnica pedagogicamente se expressa por meio de um ensino tradicional e transmissivo (ROSA e SCHNEITZLER, 2003; JORDÃO, 2005; JUSTINA et al., 2010; SANGIOGO et al., 2011; OLIVEIRA e HIGA, 2007; ALMEIDA et al., 2010). Nesse modelo, segundo Rosa e Schnetzler (2003), os professores das escolas são meros executores das teorias desenvolvidas e discutidas na academia. Como traz Sangiogo et al. (2011), esse tipo de formação ocasiona a ideia errônea de que o aluno sabe ciências se conseguir repetir o que foi dito pelo professor em sala.

El-Hani e Greca (2011) e Jordão (2005) apontam a falta de diálogo entre os pesquisadores da academia e os professores das escolas como elemento que dificulta a realização de pesquisas no ensino. Rezende e Ostermann (2005) mostram que há um fraco envolvimento de professores com a pesquisa educacional e um restrito interesse dos acadêmicos em pesquisar com os mesmos. Essa falta de diálogo se estende à academia, pois há distanciamento entre os professores que ministram as matérias específicas e os que lecionam as disciplinas pedagógicas, ou então as práticas de ensino (GARCIA e KRUGER, 2009). Demo (1999) afirma que existe na universidade o professor reprodutivista, que só faz ensinar, e também aquele que considera o ensino uma atividade menor. Para ele, é preciso recolocar a universidade no seu verdadeiro lugar, emancipatório, em diálogo com a realidade e, para isso, é necessário inserir a pesquisa na formação e na prática de todo professor. Para esse autor, a pesquisa deve estar como eixo no currículo formativo docente (DEMO, 1999).

Aponta-se ainda que professores das escolas devem participar de grupos de pesquisa e que isso é essencial para fomentar pesquisas no ensino (MOREIRA, 2004; CURI e PIRES, 2008). As precárias condições de trabalho do professor (MOREIRA, 2004; EL-HANI e GRECA, 2011; MELO, 2012; LUZ, 2008; SANGIOGO et al., 2011), advindas da falta de valorização da profissão e da difícil realidade da própria educação de modo geral (LINDEMANN et al., 2009), são indicativos da dificuldade de esses docentes participarem de grupos colaborativos de pesquisa. Para André (2012), é preciso que haja condições adequadas para a realização de pesquisas pelos professores das escolas, o que perpassa pela disposição do docente, pela sua formação, por um ambiente institucional adequado à constituição de grupos de estudo, por espaço e tempo favoráveis à realização das pesquisas, por acesso a materiais e fontes de pesquisa e também pela existência de assessoria técnico-pedagógica.

Curi e Pires (2008) evidenciaram que quando os professores de Matemática não têm conhecimentos matemáticos suficientes, evitam trabalhar com esses conteúdos. Desse modo, por demonstrar insegurança no processo de ensino e aprendizagem, esses professores acabam por restringir suas aulas ao trabalho com o livro didático (CURI e PIRES, 2008). Já Azevedo (2014), aponta que lacunas cognitivas dos alunos das escolas, principalmente na leitura e na escrita, além da existência de indisciplina na sala de aula, dificultam a participação dos estudantes em atividades de pesquisa propostas pelos professores.

Também se assinala que no Brasil há falta de pesquisas voltadas à formação de professores (CURI e PIRES, 2008), além da baixa qualidade das pesquisas existentes realizadas no âmbito de mestrados profissionalizantes (CARNEIRO, 2008) e das lacunas existentes em pesquisas desenvolvidas por alunos de licenciaturas (SANGIOGO et al., 2011). Nesse último caso, isso se refere principalmente a dificuldades relativas à análise de dados e à operacionalização do trabalho pelos estudantes.

EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO

Somente cinco trabalhos trazem dados relativos à terceira categoria, Experiências interdisciplinares no ensino: Prestes e Silva (2009), Rosa et al. (2003), Machado et al. (2004), Azevedo (2014), Piatti et al. (2008). Prestes e Silva (2009) apresentaram uma pesquisa realizada numa sala de aula de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, em aulas de Física, na qual exploraram o tema energia. Para fundamentação metodológica do projeto interdisciplinar desenvolvido, as autoras utilizaram a estratégia de construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade – IIR, proposta por Fourez (1997): “clichê, panorama espontâneo, consulta a especialistas, ida à prática, abertura das caixas-pretas, esquematização da situação, abertura das caixas-pretas sem auxílio e síntese da ilha” (PRESTES e SILVA, 2009, p.11). Nessa pesquisa, o professor-pesquisador propôs a seguinte situação problema:

Uma empresa deseja construir uma usina (ou gerador), para suprir o consumo de energia elétrica de uma casa, com um quarto, uma sala, um banheiro e uma área de serviço. É necessário que se desenvolva um projeto deste gerador/usina, informando o seu funcionamento detalhado, as condições de funcionamento, o custo de funcionamento, as vantagens e desvantagens em relação ao meio ambiente. Para isso, cada grupo, deve desenvolver e defender o seu projeto, usando uma fonte de energia renovável ou não renovável (PRESTES e SILVA, 2009, p.12).

Após o final de um trimestre, cada grupo de alunos apresentou oralmente seu projeto, apontando vantagens e desvantagens. Nesse processo, houve sondagem dos saberes dos alunos, registros em diário, questionamentos, consulta a especialistas, análise de dados, revisão de questões, leituras de artigos e apresentação de seminários.

Já Rosa et al. (2003) trouxe uma experiência de pesquisa-ação junto a três professores (das disciplinas Química, Física e Biologia) e uma professora pesquisadora acadêmica (que ocupou o papel de assessora no trabalho) que se encontravam, semanalmente, e discutiam suas práticas pedagógicas. Elas relataram as vivências desses participantes junto a um grupo de alunos do segundo ano do Ensino Médio durante seis meses, nos quais desenvolveram ações que incluíram o uso da espiral autorreflexiva criada por Carr e Kemis (1988). Na espiral autorreflexiva, a ação é baseada no “planejamento, ação, observação, reflexão, replanejamento, etc.” (ROSA et al., 2003, p. 7). Esses autores trabalharam com o seguinte problema: Quais os limites e as possibilidades do trabalho coletivo na escola numa perspectiva que contemple uma abordagem interdisciplinar? Partindo dessa questão, as professoras desenvolveram a espiral autorreflexiva. Inicialmente eles levaram vidros com sal azul

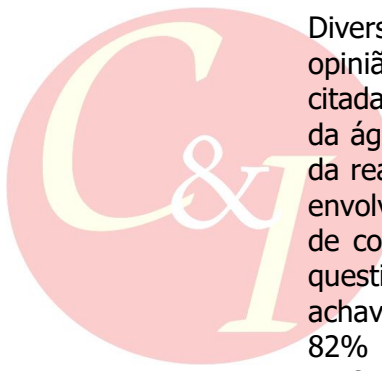
(sulfato cúbrico) e pediram que os alunos explorassem esse material (PLANEJAMENTO). Os alunos cheiraram e passaram o sal na pele, após o observarem cotidianamente (AÇÃO/OBSERVAÇÃO). A simulação os levou a ter contato com a substância, como aconteceu com o caso da radioatividade em Goiânia, em 1987 (REFLEXÃO). Então os alunos puderam conhecer a história do Césio-137 e as professoras prosseguiram com a espiral autorreflexiva (REPLANEJAMENTO).

No artigo de Machado et al. (2004) foi discutida a ideia de professor pesquisador por meio do relato das experiências de cinco bolsistas do PIBID de Química da PUC-RS, que atuaram numa escola pública estadual de Porto Alegre. Esses bolsistas trabalharam junto a um supervisor, professor de duas turmas de primeiro ano de Ensino Médio, também envolvidas na pesquisa. Eles desenvolveram diversas estratégias de ensino criadas a partir da temática *cannabis*, de modo a confrontar essa experiência com as aulas tradicionais. Na experiência de ensino, os bolsistas dividiram as turmas em grupos de três estudantes e, inicialmente, entregaram textos para esses grupos, tratando dos benefícios da maconha. Os grupos deveriam buscar equipes com texto similar ao seu. Assim, houve equipes que trabalharam com os benefícios do uso da maconha e outras com textos que tratavam dos malefícios da maconha. Depois, foram formados grupos maiores e foi realizado um debate. Ao final, os estudantes produziram reportagens sobre o tema (as reportagens foram editadas no computador e apresentadas para a turma).

Azevedo (2014) investigou sete professores em formação inicial dos cursos de licenciatura em Física, Química e Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), de maneira a perceber as contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica desses participantes. O contexto da pesquisa foi o IFAM, no âmbito da disciplina Seminário de Estágio e a escola parceira de estágio. No caso, os professores da escola parceira se envolveram em dois projetos: um deles foi desenvolvido junto a um grupo de investigação denominado Comunidade Investigativa de Ciências e o outro, foi o Projeto do Observatório da Educação (programa promovido pela Coordenação de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) em parceria com o do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, com fim de promover estudos e pesquisas na área de educação). A autora utilizou como instrumentos de coleta de dados gravações em áudio e vídeo, anotações de campo, diários reflexivos e relatórios de estágio. Para análise dos dados, empregou a análise textual discursiva. Os estagiários aplicaram questionários junto aos alunos para entender suas percepções e interesses sobre a leitura e a escrita e depois criaram projetos de pesquisa/intervenção nos quais investigaram potencialidades de estratégias diversas para desenvolver a habilidades de lectoescrita junto aos alunos. Segundo Azevedo (2014), os licenciandos trabalharam com estratégias diversas com os estudantes: portfólios, seminários, resolução de problemas, estudo dirigido e mapas conceituais. Eles aprenderam lições importantes no decorrer da experiência, tais como o gerenciamento do tempo de classe, a trabalhar em grupo, a ter flexibilidade em classe, a considerar vivências dos estudantes, a articular conhecimentos disciplinares e pedagógicos, a dialogar com os alunos estimular e a desafiar os estudantes. Azevedo (id.) apontou as diversas aprendizagens dos estagiários acerca da docência, tais como eles precisaram utilizar de estratégias diversas - analogias, exemplos, vídeos, figuras -

para que os seus alunos compreendessem os assuntos. E esses licenciandos o fizeram refletindo, analisando e buscando meios diferentes de alcançar o pretendido.

O artigo de Piatti et al. (2008) retratou uma experiência de pesquisa ação na formação docente em escolas públicas estaduais de Ensino Médio. O processo envolveu 26 projetos de iniciação científica. Nessa experiência, professores da Universidade Federal de Alagoas capacitaram 816 professores da rede estadual em metodologia científica, por meio de 19 oficinas pedagógicas de 40 horas cada e, ao final da formação, foram apresentados projetos de pesquisa envolvendo as grandes áreas do Ensino Médio. Esse artigo abordou a experiência com o projeto "A Qualidade da Água Interferindo no Contexto Sócio Educacional da Escola Fernandina Malta", no qual uma equipe multidisciplinar de professores (dois professores de Biologia, um de Química, um de Matemática e um de Língua Portuguesa) e alunos do Ensino Médio dessa escola trataram os temas "A água e suas características", "A influência da qualidade da água na saúde e nas condições de vida das pessoas", além de cidadania e hábitos saudáveis. Como ações, foram executados trabalhos em sala de aula, palestras, leitura e interpretação de textos, visitas de campo etc. E os alunos participaram de uma campanha educativa na escola, que envolveu estratégias diversas, tais como a produção de textos e a confecção de cartazes e de panfletos explicativos.



Diversas ações foram realizadas: a busca de informações sobre a opinião de alunos, pais de alunos e professores sobre a problemática citada, a investigação sobre a procedência, propriedades e purificação da água da escola, o tratamento deste tema em sala de aula através da realização de diferentes estratégias didáticas etc. Os alunos foram envolvidos em todas as etapas do trabalho, visando à aprendizagem de conhecimentos e a formação da cidadania. [...] os alunos foram questionados, se costumavam beber água fornecida pela escola ou se achavam mais seguro consumir água de outras procedências. Cerca de 82% respondeu que prefere consumir água de outro local, 14% que prefere à água da escola, 3% que tanto faz e 1% não opinou (PIATTI et al., 2008, p.31-32).

Durante o processo, a vigilância sanitária detectou a má qualidade da água da escola, e assim foram realizadas medidas de limpeza e troca de filtros. Depois, a avaliação da água foi realizada novamente na escola e em diversos outros pontos da comunidade da cidade de Rio Largo, isso com a participação de técnicos da própria vigilância sanitária, de professores e alunos. Os resultados não foram satisfatórios, pois foi localizada alta presença de coliformes fecais em todos os pontos pesquisados.

Os professores pesquisadores das diversas disciplinas participantes do projeto (Português, Biologia, Química e Matemática) trabalharam o tema em sala de aula fazendo com que os alunos atuassem através da realização de diferentes atividades e, principalmente, provocando a reflexão sobre as causas do problema da escola e sobre possíveis mecanismos para solucioná-lo (PIATTI et al., 2008, p.35).

A problemática continuou a ser discutida e várias ações foram desenvolvidas, abrangendo pesquisas, produções, discussões, reflexões, intervenções: caminhadas, campanhas, visitas, etc.

Assim, não pela dispensabilidade, mas pela carência de pesquisas na área, poucos trabalhos se referiram a experiências interdisciplinares no ensino, a terceira categoria do estudo. De acordo com Mozena e Ostermann (2014) é preciso que sejam realizadas mais pesquisas sobre a interdisciplinaridade para que se avance nas discussões sobre os problemas de efetivação da mesma.

INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Somente cinco trabalhos compuseram a quarta categoria, que compõe aqueles que mencionaram a Interdisciplinaridade na formação de professores. Lindemann et al. (2009) apontaram que se deve trabalhar os conteúdos curriculares junto a temas contemporâneos, e que isso deve ser feito de modo contextualizado e interdisciplinar. Garcia e Kruger (2009) assinalaram que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCNM) incentivam a contextualização e a promoção de um ensino integrado. Também as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica sugerem que a interdisciplinaridade e a transversalidade se complementam - que trabalhar os conteúdos curriculares por meio de temas integra os conhecimentos teoricamente sistematizados às questões da vida real, além de a interdisciplinaridade favorecer a transversalidade (BRASIL, 2013).

Já Prestes e Silva (2009) encontraram na proposta da construção de ilhas interdisciplinares de racionalidade uma boa forma de alfabetizar cientificamente e tecnicamente. Para as autoras, a aproximação interdisciplinar de um projeto fomentou a investigação na sala de aula, além do desenvolvimento da argumentação e a ampliação da comunicação entre os estudantes do Ensino Médio participantes da pesquisa. As autoras coletaram os dados por meio de gravação das manifestações verbais dos estudantes, do material escrito elaborado por eles e de registros dos diários dos grupos, além de acompanhar as anotações diárias feitas pelo professor participante. A análise foi feita mediante a análise textual discursiva.

Araújo e Mackedanz (2013) trouxeram concepções de licenciandos em Ciências da Natureza, apontando que eles relacionaram a interdisciplinaridade à ideia de diálogo entre disciplinas, mas, em suas práticas e pensamentos, eles agiram de modo disciplinar. Sua pesquisa assinalou que a maioria dos estudantes investigados entende que a interdisciplinaridade surge para ligar disciplinas, mas eles ainda precisam aprender como gerenciar a interdisciplinaridade em sala de aula. É notório que o processo de formar professores interdisciplinares requer a investigação de práticas integradoras (KLEIN, 2012) e da realização de mais pesquisas sobre a interdisciplinaridade (MOZENA e OSTERMANN, 2014) que tragam mais investigações empíricas acerca da formação do pensamento interdisciplinar e das condições para tal (SPELT et al., 2009).

Azevedo (2014) trouxe uma experiência de estágio investigativo envolvendo atividades interdisciplinares. A autora afirmou que o trabalho coletivo de planejamento e desenvolvimento das ações na escola possibilitou o auxílio entre os estagiários, que buscaram estabelecer diálogos entre suas diferentes áreas. Segundo Azevedo (id.), foi percebido que faltaram discussões das áreas específicas que contribuíssem para pensar Ciências, pois cada estagiário se apresentou mais confortável em lecionar a série que

contemplava mais sua área de conhecimento específico. Ela indicou que os problemas com a formação dos professores de Ciências não têm sido centrados nas áreas específicas, mas sim na formação pedagógica integrada das Ciências. Para Junior et al. (2015) e Thiesen (2008), os currículos das escolas e das universidades ainda se encontram fragmentados, compartimentados e dificultam o trabalho interdisciplinar.

DIFICULDADES APONTADAS SOBRE TRABALHAR A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO/FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Dez trabalhos foram enquadrados na quinta categoria, Dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino/formação de professores – Araújo e Mackedanz (2015), Azevedo (2014), Garcia e Kruger (2009), Jordão (2005), Lindemann et al. (2009), Piatti et al. (2008), Prestes e Silva (2009), Rosa et al. (2003), Silva (2004), Trindade (2004), (ver quadro 4).

Quadro 4 - Dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino/formação de professores (10 trabalhos). Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
Prevalência de práticas tradicionais docentes nas escolas	2	Prestes e Silva (2009); Silva (2004)
Problemas de/ na formação do professor	7	Lindemann et al. (2009); Garcia e Kruger (2009); Trindade (2004); Jordão (2005); Rosa et al. (2003); Araújo e Mackedanz (2015); Azevedo (2014)
Pesquisadores nas universidades ainda vêm nos saberes escolares saberes de pouca importância	1	Garcia e Kruger (2009)
Falta de envolvimento de professores das universidades na realidade da Escola e na carreira docente	1	Garcia e Kruger (2009)
Condições de trabalho do professor	2	Trindade (2004); Azevedo (2014),
Necessidade de pesquisas e problematizações sobre o assunto	2	Azevedo (2014); Araújo e Mackedanz (2015)
Dificuldades financeiras	1	Piatti et al. (2008)

Sete desses trabalhos indicaram que a principal dificuldade em trabalhar a interdisciplinaridade se encontra no problema da formação de professores. De acordo com Lindemann et al. (2009), a formação fragmentada de muitas licenciaturas no Brasil não oferece uma prática centrada na aprendizagem, nem imersa num contexto interdisciplinar. Também, na pesquisa de Araújo e Mackedanz (2015), os licenciandos

em Ciências da Natureza participantes relataram que seu curso não lhes dá uma forma de pensar interdisciplinar, que não há uma ligação entre as disciplinas. Para Garcia e Kruger (2009), o problema é que os professores formadores geralmente também são formados de forma disciplinar, o que dificulta o processo de auxiliar na formação de professores interdisciplinares. Em consonância com esses autores, Junior et al. (2015) indicaram que a formação disciplinar propicia a aprendizagem de saberes fragmentados, e que muitos professores nem compreendem bem o que é a interdisciplinaridade no ensino. Esse problema de definição também foi apontado por Newell e Green (1982), que indicam que a escolarização interdisciplinar carece de cânones amplamente aceitos para que se possa medir a excelência do ensino e da aprendizagem interdisciplinar.

Como alternativa formativa, Azevedo (2014) traz a importância de inserir o estágio com pesquisa nos cursos de formação de professores de ciências, o que pode auxiliar na formação científica deles. A autora relatou que no decorrer de uma investigação que realizou num cenário de estágio, os licenciandos envolvidos elaboraram e desenvolveram projetos de pesquisa, ao mesmo tempo em que exerceram a docência no estágio. Conforme a autora, essas atividades propiciaram aos estagiários o desenvolvimento de conhecimentos da docência importantes ao enfrentamento de desafios trazidos pela profissão. Azevedo (id.) indica que os problemas com a formação de professores de Ciências não têm sido centrados nas áreas específicas, mas sim na formação pedagógica integrada da disciplina Ciências, que, historicamente, foi mais voltada à Biologia e à Matemática, em detrimento da Química e da Física.

Para Trindade (2004), os problemas do trabalho interdisciplinar vão desde as condições de trabalho docente, tais como as grandes jornadas e os baixos salários, até a formação do professor. Segundo a autora, é preciso mobilização política que leve à valorização da profissão. Conforme Augusto e Caldeira (2007), diante de suas condições de trabalho, os professores das escolas se sentem desvalorizados e desmotivados a buscar metodologias de ensino que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Rosa et al. (2003), as dificuldades de implementação das orientações curriculares nacionais no último século têm sido relacionadas às raízes positivistas da profissionalização. Para eles, essa ideia de centrar o processo no professor vem de uma tendência de profissionalização que possui raízes no racionalismo técnico, em que há a separação entre as disciplinas voltadas à academia e as disciplinas de práticas de ensino. Assim, o estudante só vai ter contato com a complexidade do processo educativo e com os obstáculos ao trabalho interdisciplinar na escola, no estágio.

Inclusive, Prestes e Silva (2009) mostraram que muitos professores das escolas seguem os conteúdos programáticos de maneira linear, sem contextualizá-los ou trabalhar por projetos interdisciplinares. Silva (2004) também indicou que o ensino de ciências tem sido trabalhado de forma memorística, distante da realidade do aluno, além de a ciência ser tratada como se tivesse uma exatidão inexistente. Isso leva ao desinteresse dos estudantes, à falta de motivação dos educadores, à reprovação, entre outros problemas. Esse modo tradicional de ensinar torna-se um empecilho ao empreendimento interdisciplinar.

Garcia e Kruger (2009) apontam que muitos professores das universidades não se envolvem com o contexto escolar ou com a carreira docente porque concebem os saberes escolares como saberes de pouca importância. Esses autores também identificam a estrutura universitária dividida em departamentos como dificultador ao desenvolvimento do trabalho interdisciplinar na academia. Por isso é que Fazenda (2012b) afirma que é indispensável que a universidade abandone posições enraizadas, e que se volte a pesquisar práticas pedagógicas realizadas de modo competente.

Araújo e Mackedanz (2015) e Azevedo (2014) apontaram a necessidade de mais pesquisas sobre a interdisciplinaridade na formação de professores. Em sua investigação, apesar de Araújo e Mackedanz (2015) terem identificado junto a licenciandos em Ciências da Natureza concepções adequadas sobre a interdisciplinaridade, o mesmo não ocorreu com seus pensamentos e ações, que se mostraram disciplinares. Embora não tenha desconsiderado as precárias condições de trabalho docente, Azevedo (2014), assim como Lidermann et al. (2009), Araújo e Mackedanz (2015) e Garcia e Kruger (2009) enfatizou que uma das principais limitações de realizar a integração disciplinar no ensino se dá pela formação disciplinar docente.

Já na experiência de Piatti et al. (2008), diferente do que foi apontado em outros trabalhos, o excesso de burocratização do caixa escolar em repassar recursos se mostrou como o principal entrave ao desenvolvimento da pesquisa na escola. Isso ocasionou o não pagamento de bolsas, sendo uma barreira à operacionalização da pesquisa.

Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade

A partir dos dados dos quatro trabalhos enquadrados na sexta categoria, Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade – Azevedo (2014), Guimarães et al. (2010), Jordão (2005), Prestes e Silva (2009) - observamos que os autores apresentaram relações diferentes entre o ensino e a interdisciplinaridade (ver quadro 5).

Quadro 5 - Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade (5 trabalhos). Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
A interdisciplinaridade no âmbito científico e no diálogo dos diferentes saberes pode ser viabilizada no processo de pesquisa em um ambiente educativo participativo	1	Guimarães et al. (2010)
A pesquisa no ensino favorece a tomada de consciência sobre a natureza do conhecimento disciplinar e sobre as possibilidades de articulação desse conhecimento	1	Jordão (2005)

Os problemas que emergem da prática e que se transformam em objetos de investigação nas pesquisas-ação, transcendem as disciplinas específicas	1	Jordão (2005)
Foi percebido que o estágio com pesquisa auxilia os estagiários no desenvolvimento de uma abordagem de ensino integrada, envolvendo diversas áreas, como requer o ensino de ciências	1	Azevedo (2014)

Na pesquisa de Guimarães et al. (2010), o ambiente de pesquisa educacional favoreceu o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Já na pesquisa de Prestes e Silva (2009), o trabalho de aproximação interdisciplinar a partir do tema energia, desenvolvido com alunos do Ensino Médio, é que propiciou o desenvolvimento de ações investigativo-colaborativas em sala de aula.

Spelt et al. (2009) apontaram a importância do ambiente de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar no ensino superior. Condições tais como a equipe de ensino e sua formação e foco na interdisciplinaridade, podem favorecer ou não a criação de um ambiente de aprendizagem propício ao pensamento interdisciplinar. Também, o currículo, a pedagogia e a avaliação são condições indispensáveis a isso (SPELT et al., 2009).

Jordão (2005) destaca que a pesquisa no ensino propicia a tomada de consciência dos limites e possibilidades do conhecimento disciplinar, o que auxilia no processo de inter-relação de saberes. Diante disso, de acordo com Azevedo (2014), trabalhar o estágio por pesquisa como eixo articulador dos cursos de licenciaturas em ciências favorece o ensino integrado, já que pressupõe o envolvimento de disciplinas diversas.

A exploração das categorias anteriores nos levou a responder a problemática inicial de pesquisa, expressa na última categoria - Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar.

COMO A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES COM BASE NA PESQUISA NO ENSINO PODE AUXILIÁ-LOS A TRABALHAR DE MANEIRA INTERDISCIPLINAR

A sétima e última categoria, que partiu do problema de pesquisa, foi construída por meio de dados de quatro trabalhos – Azevedo (2014), Jordão (2005), Piatti et al. (2008) e Rosa et al. (2003) (ver quadro 6).

Quadro 6 - Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar (4 trabalhos).

Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
------------------------------	--------------------------------------	--------------------

Permite aos licenciandos tomarem conhecimento de suas falhas conceituais e incorporarem atitudes ativas diante de seu próprio processo de formação, além de promover mudanças em sua maneira de pensar sobre a natureza do conhecimento disciplinar e sobre as possibilidades de articulação desse conhecimento com outros.	1	Jordão (2005)
A investigação-ação pode ser trabalhada como um processo prioritariamente coletivo de diálogo entre diferentes saberes e que pretende provocar intervenções na prática	1	Rosa et al. (2003)
Foi percebido que o estágio com pesquisa auxilia os estagiários no desenvolvimento de uma abordagem de ensino integrada, envolvendo diversas áreas, como requer o ensino de Ciências	1	Azevedo (2014)
As reflexões sobre as práticas pedagógicas podem criar espaços para o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares e contextualizados	1	Piatti et al. (2008)

No trabalho de Rosa et al. (2003), a investigação-ação desenvolvida junto a professores de uma escola pública com alunos da segunda série do Ensino Médio contribuiu para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar envolvendo conteúdos e conceitos dos currículos escolares das disciplinas Biologia, Física e Química. Na experiência, o trabalho reflexivo e compartilhado pelos professores (sob a mediação de uma assessora/pesquisadora acadêmica) os auxiliou na elaboração do percurso da ação interdisciplinar. No artigo, as autoras afirmam que o trabalho interdisciplinar gerou a investigação-ação. Entretanto, também compreendemos o inverso, que a investigação realizada facilitou a ação interdisciplinar, pois a primeira possibilitou o diálogo, a reflexão e a cooperação necessários ao exercício da interdisciplinaridade. Apesar de Fazenda (2009b) afirmar que a responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, essa responsabilidade se dá pelo envolvimento com o projeto interdisciplinar e com todos aqueles que fazem parte dele. O trabalho interdisciplinar é coletivo/cooperativo (BRASIL, 2013), baseado no diálogo (FAZENDA, 2012a).

Piatti et al. (2008) afirmaram em seu trabalho, conforme já mencionado, que a utilização da pesquisa no ensino criou espaços propícios a trabalhos interdisciplinares e contextualizados. Na experiência tratada pelos autores, a utilização da metodologia da pesquisa por professores junto a seus alunos em escolas públicas propiciou o diálogo e a reflexão coletiva. Para Fazenda (2012a):

Numa sala de aula interdisciplinar a autoridade é conquistada, enquanto outra simplesmente é outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação: a arrogância, pela humildade; a solidão, pela cooperação; a especialização, pela generalidade; o grupo homogêneo, pelo heterogêneo; a reprodução, pela produção de conhecimento (p.86).

Assim como no trabalho de pesquisa no ensino e sobre o ensino, a ação interdisciplinar pressupõe um ambiente diferente, em que se estabelecem relações mais horizontais e dialógicas.

Na pesquisa relatada por Jordão (2005), as reflexões acerca da prática possibilitaram aos licenciandos investigados a tomada de consciência sobre o próprio conhecimento disciplinar e as formas de articular esses conhecimentos entre si e com a escola. É na aquisição da capacidade de resolver problemas, propiciada pelo exercício da pesquisa no ensino (GALIAZZI e MORAES, 2002), que os professores, ou futuros professores, buscarão enfrentar os problemas e desafios da interdisciplinaridade, encontrando formas de conectar conhecimentos diferentes, seja em termos de conteúdos, metodologias ou epistemologias.

Já Azevedo (2014) destaca que o estágio por pesquisa na formação de professores de ciências promove a integração de saberes. Para Pimenta e Lima (2012), o estágio deve ser exercido como atividade teórica instrumentalizadora da práxis. Nesse sentido, ele deve propiciar o contato com a complexa realidade do ato educativo, deve ser espaço de reflexão e experimentação, inclusive de práticas interdisciplinares.

CONSIDERAÇÕES

Dentre os 32 trabalhos analisados, apenas cinco trouxeram experiências interdisciplinares no ensino. Entretanto, a maioria deles, 27 trabalhos, trouxeram informações importantes acerca dos ganhos da utilização da pesquisa no ensino para a formação de professores. Acerca desses ganhos formativos, muito se apontou o desenvolvimento de saberes da docência, de habilidades investigativas e da compreensão de processos de ensino e aprendizagem. Outros ganhos importantes foram mencionados, tais como a capacidade de lidar com problemas, a apropriação mais adequada de conteúdos curriculares e o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho coletivo.

As dificuldades mais apontadas em trabalhar a pesquisa no ensino se voltaram a problemas na formação de professores, sejam aqueles relacionados à fragmentação curricular, à formação fragmentada dos professores formadores, ao distanciamento entre as universidades e as escolas, às dificuldades de relacionamento entre professores das matérias específicas e os das matérias pedagógicas. Também foram apontados outros motivos, tais como as práticas tradicionais dos professores das escolas, as difíceis condições de trabalho dos professores da Educação Básica e a carência de pesquisas no Brasil que tratem da formação de professores.

Somente cinco trabalhos trouxeram práticas interdisciplinares desenvolvidas em escolas da Educação Básica. Em todas elas houve algum tipo de colaboração entre universidade e escola, seja por meio de estágio, de projeto de iniciação à docência, de desenvolvimento de pesquisa colaborativa ou de formação continuada de professores.

Sobre a pergunta inicial da investigação acerca de como a pesquisa no ensino pode contribuir na formação de professores para o trabalho interdisciplinar, quatro trabalhos nos ajudaram a construir os seguintes indicativos: A realização de pesquisa no ensino produz ambiente propício ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares, pois pressupõe o trabalho coletivo e a troca de saberes; O professor pesquisador

desenvolve uma tomada de consciência que favorece a percepção de limites dos conhecimentos disciplinares e das possibilidades de articulação entre eles; O estágio por pesquisa deve ser tratado como elemento articulador de cursos de licenciaturas e promotor da integração de saberes.

Assim, verificamos que os dois maiores entraves ao desenvolvimento de práticas interdisciplinares nas escolas são as condições de trabalho docente e a formação de professores. Quanto ao primeiro, a solução depende de políticas públicas que promovam a valorização do professor. No segundo, observa-se que a própria universidade não está preparada para o desafio de formar professores que trabalhem de modo interdisciplinar, não desqualificando o importante papel dessas instituições. Mas esse fato ocorre, seja pela formação disciplinar dos formadores ou pelo afastamento de muitos acadêmicos dos problemas da docência nas escolas. Assim, é preciso um maior envolvimento da universidade com as escolas, seja por meio da formação de grupos de pesquisa colaborativos, que busquem desenvolver pesquisas e trabalhos interdisciplinares e investigativos, seja por meio de estágios ou práticas pedagógicas desenvolvidas nesses espaços. Desse modo, pode-se ampliar o rol de experiências interdisciplinares que sirva como apoio aos professores e licenciandos. Além disso, é preciso rever os currículos dos cursos de licenciaturas e fomentar uma maior valorização dos saberes escolares e das práticas pedagógicas, tendo como eixos a investigação e a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. P.; LIMA, S. A.; RESENDE, L. M. M. Investigar a prática pedagógica: uma contribuição à formação de professores de ciências e matemática. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010, Ponta Grossa - Paraná. **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2010.
- ANDRÉ, M. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, M. (org). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas, SP: Papiros, 2012.
- ARAÚJO, R. R.; MACKEDANZ, L. F. A formação inicial interdisciplinar em Ciências da Natureza: Análise de discursos e significados. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo. **Anais do III CIECITEC**, 2015.
- AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p.139-154, 2007.
- AZEVEDO, R. O. M. **Formação inicial de professores de ciências**: contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica. 385f. Tese (Doutorado Educação em Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2014.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM)**. Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARNEIRO, V. C. G. Contribuições para a Formação do Professor de Matemática Pesquisador nos Mestrados Profissionalizantes na Área de Ensino. **BOLEMA**, n. 29, ano 21, 2008.

CARR, W.; KEMMIS, S. **Teoría Crítica de la enseñanza**: la investigación-acción em la formación del profesorado. Barcelona: Martinez Rocca, 1988.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.28, n.2, p. 57-67, jul/dez, 2002.

COUTINHO, R. X.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. Aproximando universidade e escola por meio do uso da produção acadêmica na sala de aula. **Ciência e Educação**, v. 20, p. 765-783, 2014.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, p. 151-189, 2008.

DEMO, P. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. São Paulo: Cortez, 1999.

EL-HANI, C. N.; GRECA, I. M. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 3, p. 579-601, 2011.

FAZENDA, I. C. A. Formação de professores: dimensão interdisciplinar. **Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP**, vol. 1, n. 1, p.103-109, Maio, 2009a.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, Ivani (org). **Práticas Interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2009b.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: História, teoria e pesquisa. Campinas, SP: Papirus, 2012a.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____.(org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 2012b.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. **Ciência & educação (Bauru)**, v. 8, n. 2, p.237-252, 2002.

GARCIA, I. T. S.; KRUGER, V. Implantação das diretrizes curriculares nacionais para formação de professores de química em uma instituição federal de ensino superior: desafios e perspectivas. **Química Nova [online]**. v. 32, n. 8, p. 2218-2224, 2009.

GUIMARÃES, M.; FONSECA, L. C.; OLIVEIRA, L. M. T. de; SOARES, A. M. D. A pesquisa na formação do educador ambiental. **Ensino, Saúde e Ambiente - REMPEC**, v. 3, n. 3, p.15-26, 2010.

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. de. Contribuições dos projetos de ensino e pesquisa na formação do professor de ciências: coletividade e ruptura. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. **Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: ABRAPEC, v. 6. p. 1-12, 2007.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, LTDA, 1976.

JORDÃO. R. dos S. **Tutoria e Pesquisa-ação no Estágio Supervisionado: Contribuições para a Formação de Professores de Biologia**; Tese (Doutorado em Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2005.

JUNIOR, J. D. P.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. A percepção dos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de Santa Maria/RS sobre ações interdisciplinares. **Revista Ciências e Ideias**, v. 6, p. 13-28, 2015.

JUSTINA, L. A. D.; SCHNEIDER, E. M.; FERRAZ, D. F.; MIGUEL, K. da S.; MEGLHIORATTI, F. A. A percepção de estudantes da Licenciatura em Ciências Biológicas sobre a pesquisa na área de Ensino de Ciências. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea)**, v. 2, p. 20-30, 2010.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: _____ (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani C. A. **Didática e Interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; GEHLEN, S. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC**, v. 8, p. 342-358, 2009.

LÜDKE, M. A pesquisa na formação do professor. In: FAZENDA, Ivani. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas, SP: Papirus, 1995.

LÜDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, Marli (org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LUZ, G. **A formação inicial de professores**: contribuições do currículo acerca do professor-pesquisador. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, 2008.

MACHADO, R. de S.; FERRARO, C. S.; LASCHUK, E. F. A importância do professor pesquisador: Uma reflexão envolvendo projetos temáticos desenvolvidos pelos bolsistas do PIBID PUC-RS. In: 34º EDEQ, 2014, Santa Cruz do Sul. **34º EDEQ**, 2014.

MANFREDO, E.C.G. Metodologia de projetos e formação de professores: Uma experiência significativa na prática de ensino de ciências naturais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 3, p. 45-57, 2006.

MEDEIROS, A. L. S.; GALIAZZI, M. C. A Formação do Professor Pesquisador de Educação em Ciências no PIBID à distância. In: Encontro e Debates no Ensino de Química, XXXIV EDEQ, 2014, Santa Cruz do Sul. **Atas do XXXIV EDEQ**, Rio Grande do Sul, 2014.

MELO, T. M. M. DE. A CONJUGAÇÃO TEORIA/PRÁTICA NA SALA DE AULA COMUNICATIVA DE ILE UMA EXPERIÊNCIA DE PESQUISA-AÇÃO. **LINGUAGEM E ENSINO**, V. 5, N. 1, P. 149-169, 2002.

MOLINA, R.; GARRIDO, E. A produção acadêmica sobre Pesquisa-Ação em Educação no Brasil: mapeamento das dissertações e teses defendidas no período 1966-2002. **Formação Docente**, v. 2, p. 27-40, 2010.

NARDI, R. A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil. In: ROSA, M. I. P. (Org.) **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2005.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. Defining and Teaching Interdisciplinary Studies. **Heldred Publications**: Washington, U.S.A, 1982.

MOREIRA, M.A. A pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educacion Cientifica**, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>. Acesso em 03/08/2011

MOZENA E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.16, n. 02, p. 185-206, maio/ago, 2014.

PIATTI, T. M.; MERCADO, L. P. L.; SANTOS, A. A.; MURTA, E. G.; MONTE, G. M.; CAVALCANTE, M. C. M.; ABREU, N. G. A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 3, p. 23-41, 2008.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2012.

PRESTES, R. F.; SILVA, A. M. M. da. As contribuições do Educar pela Pesquisa no Estudo das Questões Energéticas. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 4, p. 7-20, 2009.

RAZUCK, R.R.S.; RAZUCK, F. B. O enfoque da formação do professor pesquisador reflexivo em um curso a distância na área de ciências. In: I Congresso Ibero-Brasileiro; VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional, 2010, Elvas (Portugal); Cáceres (Espanha) I Congresso Ibero-Brasileiro; VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional, 2010.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005.

ROSA, M. I. F. P.; SENE I. P.; PARMA, M.; QUINTINO, T. C. de A. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 5-14, 2003.

ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v.9, n.1, p. 27-39, 2003.

SANGIOGO, F. A.; WOYCIECHOSWSKY, R.; ROSA, S. A. da; MALDANER, O. A. A pesquisa educacional como atividade curricular na formação de licenciandos de química. **Ciência e Educação (UNESP. Impresso)**, v. 17, p. 523-540, 2011.

SANTOS, J. M.; COELHO, S. M.; TIMM, R. M. B. Iniciação à Pesquisa no Ensino de Biologia e o Papel da Didática das Ciências na Formação do Professor-pesquisador. **Ciência em Tela**, v. 5, n. 1, 2012.

SILVA, A.F.A. **Ensino e aprendizagem de Ciências nas séries iniciais:** concepções de um grupo de professoras em formação. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.

SILVA, A. L. S. da. **A formação de um professor de ciências pesquisador a partir de seu saber/fazer pedagógico.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

SILVA, J.R.S.; NUNES, F. P. B.; SPELTA, L. M. P. B.; PRESTES, M. E. B.; URSI, S. Ensino por pesquisa: análise de uma proposta para estudantes do Curso de Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC**, v. 11, n. 2, p. 253-272, 2012.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; TOBI, H.; LUNING, P. A.; MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. **Educational Psychology Review**, v. 21, n. 4, nov., 2009.

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço. In: **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação [online]**, v. 13, n. 39, p. 545-554, dez., 2008.

TRINDADE, I. L. **Interdisciplinaridade e contextualização no novo ensino médio:** conhecendo obstáculos e desafios no discurso dos professores de ciências. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, 2004.

ZUNINO, A.V. As interfaces do professor-pesquisador e o processo ensino e aprendizagem de ciências naturais. **Atos de Pesquisa em Educação (PPGE/ME FURB)**, v. 1, n. 1, p. 53-74, jan/abr, 2006.