

# Ensino de ciências, interdisciplinaridade e formação de professores: um estudo sobre os periódicos de ensino de ciências de 2006 a 2010.

Marilac Luzia Souza Leite Sousa  
(UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS)

Juliana Rink  
(UNIANCHIETA - CENTRO UNIVERSITÁRIO PADRE ANCHIETA / UNICAMP -  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS)

Gláucia Soares Barbosa  
(UEMG - Universidade do Estado de Minas Gerais / UNICAMP - UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE CAMPINAS)

## Resumo

Este trabalho objetiva investigar como a interdisciplinaridade se manifesta em artigos publicados em periódicos científicos nacionais e internacionais de Ensino de Ciências, no período de 2006 a 2010, com foco na formação docente. A busca foi realizada em quatro periódicos nacionais e quatro internacionais da área, através de pesquisa pela palavra chave interdisciplinaridade. Após a leitura dos documentos, identificaram-se 13 artigos sobre a interdisciplinaridade no Ensino de Ciência em processos de formação docente. Tais trabalhos foram classificados nos seguintes descritores: Ano, Periódico, Nível Educacional, Área de Conhecimento, Tipo de Formação de Professores, Modalidade/oferecimento da formação, Sucessos e Dificuldades declarados. Constatou-se que predominam trabalhos voltados para o Ensino Superior e Ensino Médio, concentrados na área de Ciências da Natureza. As principais dificuldades declaradas pelos trabalhos referem-se à implementação do trabalho interdisciplinar; o trabalho em equipe, uso de novas metodologias e estratégias de ensino e a organização do cotidiano escolar.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade, Ensino de Ciências, Formação de Professores, Periódicos

## Abstract

This study aims to investigate how interdisciplinarity is manifested in articles published in national and international journals of science education in the period from 2006 to 2010. The search was performed in four national and international journals in this area, searching by keyword interdisciplinarity. After reading the documents, we identified 13 articles on interdisciplinarity in the Teaching of Science in processes of teacher education. Such works were classified into the following descriptors: Year, Journal, Educational Level, Content Area, Type of Teacher Education, Modality / offering training, Successes and Difficulties declared. It was found that predominate jobs facing the Higher Education and High School,

concentrates in the area of Natural Sciences. The main difficulties reported by the papers refer to the implementation of interdisciplinary work, team work, use of new methodologies and teaching strategies and organization of the school routine.

**Keywords:** Interdisciplinary, Science Education, Teacher Education, Journals

## Introdução

Este é um trabalho se propõe a apresentar os resultados de uma pesquisa exigida na disciplina *Formação de professores para o ensino de ciências* do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Campinas. Os temas desenvolvidos foram ensino de ciências, interdisciplinaridade e formação de professores. Nosso objetivo foi investigar como a interdisciplinaridade se manifesta em artigos publicados em periódicos científicos nacionais e internacionais de Ensino de Ciências, no período de 2006 a 2010, com especial destaque para trabalhos sobre formação de professores. Para realizar tal trabalho fizemos a busca dos artigos em quatro periódicos nacionais e quatro internacionais, utilizando como ferramenta para seleção de artigos, a pesquisa pela palavra chave interdisciplinaridade.

Em concomitância com a investigação nos periódicos, foi realizado um estudo atento no campo teórico da interdisciplinaridade para que pudéssemos analisar os artigos selecionados. O entendimento do tema é de extrema importância para uma prática docente inovadora que busca entender as inter-relações que ocorrem no mundo e nos seus fenômenos. Através do entendimento da interdisciplinaridade e da busca por sua implementação, o docente pode romper com as visões fragmentárias e reducionistas da realidade e propor um diálogo que inter-relacione as múltiplas disciplinas, o sujeito e a complexa polissemia do mundo e, desta maneira, construir o conhecimento científico junto com os alunos.

## Noções sobre a Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade emerge na contemporaneidade das discussões sobre a necessidade de se analisar fatos ou objetos de estudo, considerando-os de modo sistêmico, inseridos num contexto amplo onde ele se manifesta.

A excessiva especialização decorrente do desenvolvimento da ciência no século passado, reforçado pelas idéias positivistas, trouxe grande avanço para a ciência. Porém, cega de algum modo a visão do todo enquanto se debruça a estudos pormenorizados de partes cada vez menores.

A esse momento da ciência, Japiassu (1979) chama de patologia do saber. Para ele e outros defensores da interdisciplinaridade, a afirmação é que desse modo sabe-se cada vez menos do todo, ao se dedicar apenas às partes.

Pesquisadores de várias partes do mundo, ao se reunirem na França, produziram um documento no ano de 1972 (OCDE- Organization et Coopération du Développement Economic), sob o título "*Estudo sobre as atividades interdisciplinares de ensino e de pesquisa nas universidades*", onde anunciam a necessidade da retomada da ciência tendo sua

atenção voltada para um todo complexo, interligado e indissociável, no qual suas partes se inserem, na intenção de conceber os objetos de estudo na sua dinâmica totalizante.

Desse documento participaram autores como Jean Piaget, H. Heckhausen, E. Jantsch entre outros, os quais concordam com a atual necessidade da interdisciplinaridade emergir no campo das ciências.

Problemas atuais como a fome, os desastres ambientais, a miséria são exemplos que suscitam um enfoque de várias áreas de estudo para a busca de soluções. Hoje temos alguns exemplos de tentativa de interdisciplinaridade no campo das ciências, como a Psicossociologia, a Biofísica, a Bioquímica, além de exemplos de vários projetos que atuam interdisciplinarmente na busca de soluções de problemas atuais.

O autor evoca a reflexão de que mesmo não detendo todo o conhecimento acumulado pela humanidade, o homem ao agir realiza a síntese e articulação dos conhecimentos que possui, para responder às situações nas quais ele é compelido a utilizar seus conhecimentos.

Apesar da síntese e articulação dos conhecimentos realizados pelo homem na resolução de problemas, Gusdorf (2006) traz à baila discussões sobre a excessiva especialização e vaidade cega, do domínio de conhecimento especializado vivido na contemporaneidade. Desse modo, assume a interdisciplinaridade como esforço de superação da disciplinaridade e da limitação do homem em dominar a totalidade dos conhecimentos produzidos.

Ao longo dos séculos, reforçado pelas crenças científicas da época, o homem traça a história do conhecimento humano, chegando ao século XIX a dividir seu objeto de estudo em partes cada vez mais específicas, na intenção de dominar com profundidade e alta especificidade cada item a ser analisado.

Essa razão cartesiana preconizada para se chegar à verdade, afirma ser necessário “*dividir cada dificuldade a ser examinada em tantas partes quanto possível para resolvê-las*” (DESCARTES, 1978, p.27). Para ela, somente desse modo o homem conseguirá produzir um conhecimento isento de contaminação dos sentidos humanos, sendo seu resultado legitimado pela autoridade da razão.

Esses princípios contribuem significativamente para o avanço da Ciência Moderna, e promove um terreno fértil para a sua produção num panorama analítico, distinto e muito claro, através de um processo de decomposição lógica do objeto a ser estudado. Desse modo, cada vez mais são especificados os vários campos de conhecimento, decorrendo num grande número de especializações que têm metodologias específicas, teorias e sistemas para cada disciplina, o que traz certo distanciamento para com as demais áreas de conhecimento. A interdisciplinaridade é chamada a recompor esse todo tanto do ponto de vista epistemológico, como pedagógico.

Ao mencionar o espaço escolar, Gusdorf (2006) faz uma incursão pela história da educação ocidental, onde aponta para as contradições que ao longo do tempo foram se solidificando, com as quais convivemos na atualidade.

Seu percurso se inicia no helenismo, onde figura a noção de paidéia, também é evocada a herança de *enkuklios paidéia*, legado que nos deixaram os gregos que “...na sua significação etmológica quer dizer ensino circular” (grifo do autor, p.21 ). O círculo indica a

necessidade dos alunos reunirem de forma harmoniosa os conhecimentos que lhe foram disponibilizados, como que fazendo uma volta completa em função de uma unidade.

Ao se referir à Universidade, nossa memória é reavivada por Gusdorf pela palavra *universitas* que indica *universitas magistrorum ac scholarium*, que quer dizer “...reunião de professores e alunos na prossecução em comum das actividades do espírito. Mas também designa *universitas scientiarum*, a comunidade das disciplinas na unidade de um mesmo saber...” (GUSDORF, 2006, p.21), ideia que fundamenta a prática cultural da reunião de professores e alunos.

Essa incursão pela história nos leva a refletir sobre as questões curriculares da atualidade, sobre as práticas docentes e sobre o modo como a disponibilização dos conhecimentos produzidos pela humanidade é apresentado para nossos alunos.

Semelhante ao que ocorre na ciência, o currículo escolar se organiza em disciplinas (atividades de ensino). No ambiente escolar essa disposição curricular geralmente reforça que se ofereça ao estudante um contato parcelar com as diferentes áreas de conhecimento, em contraposição ao que preconizam os documentos oficiais.

Na educação, a proposta interdisciplinar oferece uma alternativa para a abordagem disciplinar normalizada, declarando a necessidade de interconexões disciplinares que permitem uma relação contextualizada, articulada entre as diferentes disciplinas, os problemas reais e o contexto social vivido pelo estudante.

O interdisciplinar traz consigo a visão de um sujeito que se sinta uno na composição do universo, que seja ativo na autoria da sua própria história de vida, da escola e do mundo, ultrapassando e ampliando a compreensão pluridimensional do mundo, propondo um caminho novo para a existência de uma escola diferente da que temos hoje (FAZENDA, 1995).

A recomposição do saber delimitado pelas partes é função do interdisciplinar, o qual se propõe a uni-las para recompor o todo, de modo que ele seja conhecido e compreensível, transcendendo os limites territoriais impostos pela necessidade do desenvolvimento disciplinar.

Essa proposta de superação da compartimentação das várias áreas de ensino surge impregnada do esforço de superação, de um modelo histórico construído sob as bases da abstração, refletidas no currículo escolar e nos atuais modelos de ensino.

Jordan (2006) trata da interdisciplinaridade apontando a rigidez disciplinar da educação científica oferecida aos estudantes, e propõe um ensino com base na articulação interdisciplinar nas universidades sob a sustentação da Filosofia e o ensino da Ciência.

Ao longo do seu discurso, o autor traz Humphries e McConnell, que defendem a ideia de que uma educação interdisciplinar de ponta necessita buscar por princípios unificadores e não as especialidades disciplinares. Contudo não apoia que a especialidade seja abolida, mas que se manifeste como recurso para interconexões disciplinares em torno de princípios unificadores, de modo a promover benefícios cognitivos, como: percepção holística das questões científicas; flexibilidade metodológica; desconstrução da ideia de intransponibilidade disciplinar; obtenção de uma tônica formativa mais na estrutura conceitual do que na factual; promoção da interação social de estudantes de diferentes cursos (áreas

disciplinares), favorecendo a abertura de canais comunicativos interdisciplinares, o que raramente acontece.

Ao se conceber um curso de características interdisciplinares é necessário que se considere os aspectos da Filosofia da Ciência como base interdisciplinar para cursos de características unidisciplinares, de modo a integrar os conhecimentos de base das Ciências e estudantes de diferentes áreas, de modo a que se debrucem sobre estudos temáticos (*tematha*) os quais apresentam tendências unificadoras, que possam ser explorados tanto do ponto de vista aplicado quanto teórico.

Além desse aspecto, a análise histórica e as interações interdisciplinares ocorridas ao longo da história das Ciências, devem ser consideradas como ponto de partida para discussões e posicionamentos interdisciplinares. Vários temas interdisciplinares permanecem até os dias atuais os quais merecem atenção e convergência sistêmica de várias áreas de conhecimento como, por exemplo, o Tempo: um fator comum que parece ligar as revoluções científicas de 1905 e permanece até os dias atuais (Física, Química, Biologia e as Ciências Sociais); Reduccionismo/Holismo: ainda é na atualidade, uma ponte entre a Física Moderna e a Biologia. Sabe-se que o aparecimento de um tema novo é raro (existem nos dias atuais menos de cem), que são importantes e tem uma relativa estabilidade ao longo do tempo, persistem ao longo da evolução e “revolução” científicas e devem ser utilizados nos cursos de iniciação científica.

Acredita-se que cursos dessa natureza favoreçam o desenvolvimento da Ciência de modo mais denso, completo e sistêmico, bem como promova a formação de profissionais das diferentes áreas de conhecimento, cientistas e professores que assumam uma posição relacional com a Ciência, o mundo e o ensino de forma holística e não limitadamente unidisciplinar, favorecendo sobremaneira a interrelação homem-conhecimento.

## **Encaminhamentos metodológicos**

A crescente produção científica nas mais diversas áreas de conhecimento, especialmente a que decorre dos diversos programas de Pós-Graduação existentes no país, requer a intensificação de investigações que possibilitem acompanhar sua trajetória, fazer avaliações críticas, delinear os principais contornos das pesquisas e propor novas possibilidades de estudo (SPOSITO, 2001). Esses trabalhos, comumente denominados estudos do tipo “estado da arte” ou pesquisas de revisão bibliográfica possuem metodologia de cunho inventariante e descritivo da produção acadêmica (FERREIRA, 2002). Têm, assim, por objetivo inventariar e sistematizar a produção em certa área do conhecimento em um período previamente estabelecido, identificando as tendências presentes nos trabalhos analisados, bem como seus resultados, aspectos não explorados e limitações, permitindo o conhecimento de novos objetos de investigação dentro das temáticas consideradas (MEGID NETO, 1998).

Alguns trabalhos do tipo estado da arte sobre formação de professores possuem como fonte documental artigos publicados em periódicos especializados e anais de eventos, tais como Passos et al (2010), André (2009). Para esta pesquisa, a escolha das revistas analisadas baseou-se no trabalho de Rocha (2009), que apresenta uma compilação de periódicos na área de Ensino de Ciências. Optou-se por realizar a busca apenas nas revistas cujos acervos online disponibilizassem os trabalhos publicados na íntegra no período compreendido entre 2006 até

2010. Outro critério de seleção foi possuir mecanismos de busca interna por palavras-chave. Dessa forma, foram elencadas para a pesquisa as revistas nacionais: *Ciência & Educação*, *Revista Ensaio*, *Ciência e Ensino* e *Revista Ciência em Extensão*, enquanto que as internacionais foram: *European Journal of Teacher Education*, *Internacional Journal of Science Education*, *Journal of Research of Science Teaching* e *Journal of Science Teacher Education*; totalizando oito periódicos. É importante ressaltar que o trabalho se pauta nos artigos publicados. As demais seções integrantes do sumário das revistas não foram consideradas.

Definida a listagem, em cada um dos periódicos nacionais foi efetuada a busca das palavras interdisciplinaridade e interdisciplinar especificamente nos campos: título, resumo e palavra-chave do artigo. Tal busca retornou 34 trabalhos publicados entre 2006 a 2010. Já nos periódicos internacionais as palavras utilizadas foram *interdisciplinary* e *interdisciplinarity*, retornando 43 trabalhos, totalizando 77 documentos.

De posse desse total de documentos obtidos, passou-se à etapa de leitura dos trabalhos na íntegra. Nessa fase da pesquisa, muitos trabalhos foram descartados por não ser um artigo que tratasse diretamente da interdisciplinaridade ou de propostas interdisciplinares. Muitos deles faziam apenas indicações sobre a importância do trabalho interdisciplinar, contudo não se constituíam em pesquisas cujo tema/foco fosse a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências.

Diante dessa leitura, também foram excluídos artigos que não trataram de processos de formação docente, seja inicial ou continuada. Desse modo, do total de 77 documentos obtidos no levantamento inicial, apenas 13 compuseram a base de dados final desta pesquisa, os quais contemplavam os temas interdisciplinaridade e formação de professores, sendo 6 artigos nacionais e 8 internacionais, contidos num total de 8 periódicos.

Nos dispusemos a uma segunda leitura e análise de tais trabalhos, momento em que foi preenchida uma ficha contendo os dados de análise por nós estabelecido. Essa ficha de registro foi elaborada com base em descritores preliminares extraídos de Megid Neto (1998) e, após alguns ajustes a partir das especificidades dos trabalhos aqui analisados, ficou assim constituída:

- **Autor(es)** do artigo.
- **Ano** de publicação
- **Periódico**
- **Nível educacional** abrangido pelo artigo: Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental I (EFI), Ensino Fundamental II (EFII), Ensino Médio (EM), Educação Superior (ES), Geral (não especifica o nível escolar); Educação Não-Escolar (ENE).
- **Área de Conhecimento** relacionada aos conteúdos priorizados pelos artigos: Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Naturais, Biologia, Física, Química, História, Geografia, Sociologia, Filosofia, Geral (quando o trabalho não se detém em uma área específica do conhecimento), Outra área (trabalhos cuja área de conhecimento privilegiada não foi abordada, tal como Saúde, Artes, entre outras).
- **Tipo de Formação** de professores: inicial ou continuada.

- **Modalidade/oferecimento da formação:** presencial, semipresencial ou EAD (Ensino a Distância).
- **Sucessos declarados** pelo autor.
- **Dificuldades declaradas** pelo autor.

Após a classificação dos 13 trabalhos, os dados obtidos foram organizados e incluídos em planilha eletrônica, a fim de elaborar a sistematização dos resultados obtidos. Dessa forma, foi possível descrever e analisar as principais características da produção acadêmica sob a forma de artigos que se debruçam sobre processos de formação de professores de Ciências e interdisciplinaridade.

### **Análise e discussão dos resultados**

A distribuição dos artigos conforme periódico consultado pode ser visualizada na Tabela 1 abaixo. Os artigos internacionais contabilizam pouco mais da metade dos trabalhos recuperados (53,8%); enquanto que os nacionais somam 46,2%. Em relação aos periódicos nacionais, é possível constatar que dois deles não apresentaram trabalhos com a temática investigada por essa pesquisa.

**Tabela 1: Distribuição dos artigos de acordo com o periódico consultado**

<b>Periódicos</b>		<b>Total de artigos</b>
<b>Nacionais</b>	Revista Ciência e Educação	<b>5</b>
	Revista Ensaio e Pesq. Em Educ. em Ciências	-
	Revista Ciência & Ensino	-
	Ciência em Extensão	<b>1</b>
<b>Internacionais</b>	Research in Science Education	<b>1</b>
	Journal of Research in Science Teaching	<b>2</b>
	International Journal of Science Education	<b>3</b>
	Journal of Science Teacher Education	<b>1</b>
<b>Total geral</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

É importante ressaltar que essa pequena diferença de artigos internacionais que se debruçam sobre interdisciplinaridade e processos de formação docente em Ciências não possibilita afirmar que isso é uma tendência da produção. Os critérios usados para a seleção dos periódicos limitou as revistas analisadas e, portanto, não permite comparar quantitativamente a produção nacional e internacional dentro dessa temática.

Considerando a distribuição dos artigos conforme o ano de publicação, o número de trabalhos teve um leve decréscimo nos dois últimos anos investigados: 03 trabalhos (23,1%) nos anos de 2006 e 2007; 04 (30,8 %) em 2008; 02 (15,4%) em 2009 e, por fim, apenas um trabalho (7,7%) em 2010.

### **Nível Educacional privilegiado pelo conjunto de trabalhos analisados**

A Tabela 2 sistematiza os dados obtidos relativos ao Nível Educacional abrangido de forma privilegiada nos artigos. Foi identificado a partir dos interesses explicitados no texto do trabalho, dos sujeitos pesquisados ou objetos de estudo, ou ainda pelo ambiente e contexto das práticas educativas eventualmente apresentadas.

**Tabela 2: Distribuição da produção de acordo com o nível educacional privilegiado pelo artigo.**

<b>Nível Educacional privilegiado pelo artigo</b>	<b>Número de artigos</b>	<b>%</b>
Educação Infantil - (EI)	-	-
Ensino Fundamental I (1ª a 4ª séries) - (EFI)	-	-
Ensino Fundamental II (5ª a 8ª séries) - (EFII)	1	7,7%
Ensino Médio – (EM)	8	61,5%
Educação Superior - (ES)	8	61,5%
Ensino Escolar em Geral - (GERAL)	1	7,7%
Educação Não-Escolar - (ENE)	-	-
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>138,5%</b>

**Obs:** O total de classificações para o Nível Educacional principal ultrapassa os 13 trabalhos já que 05 artigos foram classificados em mais de um Nível Educacional. As porcentagens foram calculadas sobre o total de trabalhos (13) e não sobre o total de classificações.

É possível observar que os trabalhos relativos ao Ensino Formal perfazem 100% dos artigos classificados, não havendo nenhum artigo voltado para o contexto não escolar, também não houve nenhum trabalho classificado nos níveis relativos à Educação Infantil e Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Considerando os níveis específicos do Ensino Formal, predominam trabalhos voltados para o Ensino Médio e Ensino Superior, ambos com 61,5% e encontramos um número bem menores voltados para o Ensino Fundamental II e para o Ensino Escolar em Geral (7,7% cada).

## Área de Conhecimento privilegiada pelo conjunto de documentos analisados

Analisando a distribuição dos artigos pelas Áreas de Conhecimento conforme mostra a Tabela 3, observamos que pouco mais da metade das classificações está concentrada na área de Ciências da Natureza e Matemática (Biologia, Física, Química e Matemática). A área de conteúdo mais abordada pelos trabalhos foi Biologia (46,2%), seguida por Química (38,5%). Um único trabalho foi classificado como Geral, ou seja, não abordava nenhum tema, tópico ou conteúdo específico de alguma área.

**Tabela 3: Distribuição da produção de acordo com a área de conteúdo privilegiada pelo artigo.**

Área de conteúdo privilegiada pelo artigo	Número de artigos	%
Artes	3	23,1%
Biologia	6	46,2%
Física	2	15,4%
Geografia	4	30,8%
História	4	30,8%
Língua Portuguesa	2	15,4%
Matemática	4	30,8%
Química	5	38,5%
Geral	1	7,7%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>238,5%</b>

**Obs:** O total de classificações para a Área de Conteúdo principal ultrapassa os 13 trabalhos já que 04 artigos foram classificados em mais de uma Área de Conteúdo. As porcentagens foram calculadas sobre o total de trabalhos (13) e não sobre o total de classificações.

## A formação de professores de ciências e os desafios da interdisciplinaridade

Nesta parte serão enfatizados os descritores específicos criados para analisar os processos de formação docente presentes nos artigos analisados. Dos 13 trabalhos, 11 (84,6%) envolveram processos de formação continuada, 2 (15,4%) de formação inicial e 2 (15,4%) tiveram ambas as formações presentes no artigo. Tal concentração das pesquisas também foi descrita por André (2010), que afirma que enquanto que nos anos 1990 a grande maioria das pesquisas na área de formação docente era centrada nos cursos de formação inicial, a temática priorizada nos anos 2000 passou a ser a formação continuada, identidade e profissionalização docente. Contudo, a autora também declara certa preocupação com o número cada vez menor de pesquisas que envolvam a formação inicial docente, já que ainda há muito que se discutir e mudar nos processos de aprendizagem dos futuros professores (ANDRÉ, 2009).

Em relação à modalidade dos cursos de formação de professores abordados pelos artigos, há forte predomínio de iniciativas presenciais. Dez trabalhos (76,9%) envolviam processos integralmente presenciais, tais como cursos de extensão universitária, formação em serviço ou ainda workshops e oficinas pedagógicas. Apenas um curso (7,1%) de capacitação de professores de Física configurava-se totalmente à distância. Dois trabalhos relatavam cursos de caráter semipresenciais que se passavam em ambientes virtuais com encontros presenciais para a realização de avaliações ao final de cada módulo. Em relação aos cursos que envolviam EAD (Educação à Distância), foi possível identificar a partir dos relatos presentes nos artigos algumas aproximações com Valente (2003). O autor critica que muitas vezes a Educação a Distância no Ensino Superior é vista como uma solução importante para a expansão do ensino no país. Contudo, as propostas existentes limitam-se a fazer uma imitação das abordagens tradicionais de ensino, viabilizada por recursos tecnológicos digitais, sem discutir as questões pedagógicas envolvidas nessa nova modalidade de ensino. Nos trabalhos analisados, todas as iniciativas (seja parcialmente ou exclusivamente EAD) puderam ser classificadas como o que Valente denomina “Virtualização da Escola Tradicional”, ou seja, tais cursos fizeram uso de tecnologias para criar uma espécie de versão virtual dos processos formativos tradicionais.

Outro aspecto elencado para análise nesta pesquisa foi investigar os sucessos dos processos de formação trazidos pelos 13 artigos analisados, onde foi possível encontrar a melhora emocional do professor, estímulo do senso crítico dos participantes, favorecimento do diálogo e do trabalho coletivo, melhoria na aprendizagem dos alunos, melhora na relação professor-aluno, inovação nas estratégias e métodos de ensino e discussão metodológica sobre trabalho interdisciplinar, abordagem integrativa e interdisciplinar dos conteúdos, aproximação dos conteúdos com questões cotidianas, valorização dos conhecimentos teóricos da educação, integração das áreas das ciências naturais e humanas, produção de novo conhecimento, modificação da realidade, reflexão sobre a teoria e a prática docente, autoavaliação dos professores.

Todavia, foi dada ênfase nas discussões sobre as dificuldades declaradas em tais artigos sobre formação docente em Ciências e sua relação com o trabalho interdisciplinar. No quadro 1 abaixo, podemos observar quais são as dificuldades detectadas e qual a sua incidência nos artigos investigados:

**Quadro 1 – Distribuição quantitativa das dificuldades declaradas nos artigos, em relação à interdisciplinaridade**

Categorias	Número de Artigos que foram classificados na categoria	
	Nacionais	Internacionais
Implementação	3	2
Avaliação	-	1
Metodologias e estratégias de ensino inovadoras	1	1
Falta de tempo dos professores	1	1
Dificuldade de trabalhar em equipe	3	1
Resistência em trabalhar com conteúdo específico	1	1
Falta de infra-estrutura da escola	1	-
Trabalhos em grupo com alunos	2	-
Desentendimento entre professores	1	-
Romper com o currículo disciplinar	1	1
Não explicitaram dificuldades	2	1

A categoria de maior incidência foi sobre a dificuldade de *implementação da interdisciplinaridade*. A dificuldade sobre esse item pode decorrer dos cursos de formação de professores e do modo com o qual os conteúdos vêm sendo tratados nas instituições de ensino: de maneira disciplinarizada, fragmentada e reducionista. É provável que se nos cursos iniciais de formação docente fossem introduzidos cursos interdisciplinares temáticos de ciência, como propõe Jordan (2006), as práticas educativas pudessem ser diferentes quando o professor de ciências estivesse em serviço. O autor relata a experiência na Universidade da Califórnia, onde foi criado um:

...novo curso interdisciplinar (...) concebido para tratar dos aspectos fundamentais da física, biologia, química e de modo a minimizar as fronteiras distintas entre esses campos (...) a abordagem interdisciplinar deve evitar dar aos estudantes uma visão demasiado estreita do âmbito da ciência moderna; deve antes aumentar a aprendizagem assegurando que os pré-requisitos de conhecimentos básicos de certos assuntos tenham sido fornecidos nas primeiras etapas do curso e (...) que tenham posto em evidência as estreitas conexões que há entre as ciências biológicas, físicas e químicas (REIF, 1971 *apud* JORDAN, 2006, p.105).

Sobre o fato das instituições de ensino se organizar em disciplinas, é possível fazer uma ponte com o trabalho de Amaral (2006). O mesmo faz uma análise sobre a educação ambiental no currículo da escola, que podemos transferir para o campo da ciência, no que se refere à estrutura curricular multidisciplinar usual no ensino básico, onde os “*conteúdos específicos ficam enclausurados no âmbito de cada disciplina, com pouca ou nenhuma*

*intercomunicação, fragmentando e compartimentando os conhecimentos, até mesmo quando se referem a um mesmo objeto ou fenômeno” (AMARAL, 2006).*

Japiassu (1976) também trata das instituições de ensino que se organizam em disciplinas ao afirmar que as *“estruturas e as necessidades das instituições de ensino constituíram um fator decisivo da especialização do saber, favorecido pelas escolas e faculdades que multiplicaram as compartimentações e criaram alvéolos científicos”* (JAPIASSU, 1976, p.35).

No ambiente escolar essa disposição curricular reducionista geralmente reforça que se ofereça ao estudante e ao professor um contato parcelar com as diferentes áreas de conhecimento. Isso tende a desencadear um ensino desprovido da capacidade de instrumentalizar o educador e o educando para uma melhor compreensão de si e da realidade que o cerca, dificultando a ampliação de condições de entendimento e posicionamento dos problemas vitais e sociais (NOGUEIRA, 2010).

Em relação as dificuldades na ação interdisciplinar, aparecem: trabalhar em equipe, trabalhar com alunos no coletivo, introduzir novas metodologias e estratégias de ensino. Existe uma carência dos educadores sobre como implementar um trabalho interdisciplinar. Tal trabalho diverge do ensino tradicional (onde o professor trabalha individualmente, utiliza pouca variação de estratégias e metodologias de ensino), e requer práticas multimetodológicas e ênfase no trabalho coletivo, exigindo um diálogo permanente entre alunos, educadores, educadores – alunos, o que não são elementos habituais na nossa realidade escolar.

Sabe-se que não há uma fórmula ou receita do que fazer para que o trabalho interdisciplinar dê certo. Jordan (2006) apresenta alguns benefícios trazidos na ação interdisciplinar, os quais no nosso ponto de vista, conduz a refletir quanto à proposição de um trabalho dessa natureza:

1. O estímulo da flexibilidade cognitiva e das capacidades integradoras promove uma percepção holística das questões científicas e uma correspondente flexibilidade metodológica para as analisar;
2. A discussão da interação interdisciplinar contribui para desfazer a percepção que os estudantes têm da existência de barreiras intransponíveis entre as disciplinas, apresenta uma imagem historicamente mais realista da descoberta científica e facilita a introdução de áreas de investigação (...)
4. A comparação e contraste das diferentes técnicas usadas nas diferentes disciplinas, permite identificar diversos componentes da descoberta científica, preparando assim os estudantes para um conjunto flexível de metodologias (...)
5. A interação social de estudantes de várias áreas disciplinares favorece o diálogo interdisciplinar e abre canais de comunicação entre grupos que raramente interagem (JORDAN, 2006, p.95).

Dois aspectos que também chamaram atenção em relação às dificuldades são os fatores tempo e infraestrutura. Atualmente, as condições de trabalho do professor não permitem o tempo necessário de planejamento para as atividades, o que é essencial para um trabalho educacional de qualidade. As precárias condições na infraestrutura das escolas públicas também se tornam um agravante para o desenvolvimento de uma proposta inovadora

educacional como o da interdisciplinaridade. Além disso, lhe é exigido, além do cumprimento da aula, uma carga burocrática grande e lhe é ofertada uma baixa remuneração. Todos esses agravantes vem engessando a ação docente em práticas tradicionais, onde o conhecimento é ministrado de maneira hierarquizada e fragmentada.

Através dos dados colhidos é possível argumentar que existe um empecilho na prática docente interdisciplinar: a disciplinarização do currículo. Esse fator não ocorre somente na escola, como também nos cursos de formação de professores. Tais cursos ainda gestam um currículo onde prevalece a dicotomia entre teoria e prática, onde a experiência do professor não é considerada relevante e os conteúdos são dados de maneira que não se aproximam da realidade das escolas. Os mesmos estão pautados pelo modelo clássico de formação de professores onde

...a polarização entre teoria e prática se faz presente desde a sua concepção até sua execução. Isso porque as atividades formativas são planejadas nas academias, portanto imersas nas mais recentes informações e tendências educacionais, e posteriormente são vivenciadas pelos professores (...) as práticas de formação planejadas à distância das instituições educativas desconsideram os saberes das experiências dos professores, dicotomizando, dessa maneira, teoria e prática (JACOBUCCI, 2006, p.8).

Assim, o que deveria influenciar tais cursos seria o equilíbrio na distribuição curricular dos conteúdos e das práticas, onde os professores universitários inserissem nas aulas a reflexão do docente sobre o seu cotidiano e o da escola, fazendo um exercício de se refletir sobre suas experiências e também sobre as teorias pedagógicas, num movimento dialético. Tal idéia nos remete ao modelo emancipatório-político, em que o docente “*deve ser abordado na sua tripla relação com o saber: como sujeito que domina saberes, que transforma esses mesmos saberes e ao mesmo tempo precisa manter a dimensão ética desses saberes*” (JACOBUCCI, 2006, p.12).

Com uma formação implementada nesses moldes, o professor de ciências chegaria à escola com saberes mais maduros no intuito de romper com o currículo disciplinarizado e com maior facilidade de realizar um trabalho interdisciplinar.

## Referências

AMARAL, I. A. **Educação ambiental nos currículos escolares**. Agenda 21, Paraná, 2006.

ANDRÉ, M. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.41-566, ago./dez. 2009.

ANDRÉ, M. A pesquisa sobre formação de professores: contribuições à delimitação do campo. In: DALBEN, Â. I. L. F. *et al.* **Convergências e tensões no campo da formação e**

**do trabalho docente:** didática; formação docente; trabalho docente. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 818 p. (Coleção Didática e prática de ensino). p.273-287.

DESCARTES, R. **Discurso sobre o Método**. Trad. De Torrieri Guimarães. São Paulo: Hemus, 1975. 100p.

FAZENDA, I.C.A. **Pesquisa em Educação e as Transformações do Conhecimento**. Campinas: Papirus, 1995.157 p.

FAZENDA, I.C.A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1995.174 p.

GUSDORF, G. O Gato que Anda Sozinho. **Interdisciplinaridade- Antologia**. Porto: Campo das Letras. 2006 p.13-36. ISBN 989-625-042-1.

\_\_\_\_\_. Conhecimento Interdisciplinar. **Interdisciplinaridade- Antologia**. Porto: Campo das Letras. 2006 p.37-58. ISBN 989-625-042-1

JACOBUCCI, D.F.C. Formação Continuada de Professores. In: **A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil**. (Cap. 2). Tese de Doutorado. Campinas: SP, Faculdade de Educação/UNICAMP, 2006.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220 p.

JORDAN, T. Temas e esquemas: uma abordagem filosófica ao ensino interdisciplinar das ciências. **Interdisciplinaridade- Antologia**. Porto: Campo das Letras. 2006 p.91-107. ISBN 989-625-042-1

MEGID NETO, J. **O Ensino de Ciências no Brasil:** catálogo analítico de teses e dissertações (1972-1995). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 220p, 1998.

NOGUEIRA, M.L.S.L.S. **Práticas nas pesquisas em Educação Ambiental: análise de contexto na Educação Básica**. Projeto de Doutorado. Faculdade de Educação, Unicamp – Grupo de Pesquisa Formar-Ciências, 2011.

PASSOS, A.M., PASSOS, M.M., ARRUDA, S.M. O campo formação de professores: um estudo em artigos de revistas da área de ensino de Ciências no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.15, n.1, p.219-255, 2010.

ROCHA, M. B. Periódicos da Área de Ensino de Ciências e Educação. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/formar/revista/N001/pdf/inf-revistas.pdf>.