

# **Professores da Área de Humanas e Suas Noções Acerca de Modelos Científicos**

## **Teachers Area and Its Human Understanding About Scientific Models**

### **Marcelo Augusto Rocha**

Universidade Estadual de Londrina (UEL) Londrina, PR.  
marcellusaugustus@yahoo.com.br

### **Rosana Figueiredo Salvi**

Dep. de Geociências da Universidade Estadual de Londrina. (UEL) Londrina, PR.  
salvi@uel.br

### **Irinéa de Lourdes Batista**

Dep. de Física. Universidade Estadual de Londrina (UEL) Londrina, PR.  
irinea@uel.br

### **Débora Raquel Sarmiento Lima**

Universidade Estadual de Londrina (UEL) Londrina, PR.  
debora\_voh@hotmail.com

## **Resumo**

O presente estudo discute e investiga noções acerca de modelos científicos a partir de um questionário aplicado em um curso de extensão voltado para professores da rede pública e privada de ensino do Estado do Paraná e para graduandos das áreas de Geografia, História e Pedagogia. Nesse curso buscou-se contribuir para a ampliação dos aportes teóricos e metodológicos dos professores e futuros professores, utilizando-se de uma abordagem interdisciplinar, proporcionando a esses, momentos de tomada de conhecimentos, empregando a difusão e o entendimento não linear de fatos histórico-filosóficos, como meio de compreender as concepções científicas da Natureza da Ciência, além de aspectos inerentes às suas respectivas áreas de atuação.

**Palavras chave:** Formação de professores, interdisciplinaridade, Natureza da Ciência; teorias e modelos científicos.

## **Abstract**

The current study discusses and investigates notions about the scientific models based on a questionnaire that was applied in an extension course directed to professors from public and private teaching networks in Parana State and Geography, History and Pedagogy undergraduate students. This course aimed to contribute to the increase of theory and

methodological subsidy of the teachers and future teachers, making use of an interdisciplinary approach, providing them take knowledge moments, employing the diffusion and the non-linear understanding of historic-philosophic facts, as a way to comprehend the scientific conceptions of the Nature of Science, and inherent aspects to their respective areas.

**Keywords:** Education of teachers, interdisciplinarity, Nature of Science, theory and scientific models.

## Introdução

O presente estudo visa à inserção das pesquisas de formação docente no contexto das discussões da Natureza da Ciência e o entendimento dos modelos científicos na construção de teorias científicas. Discute e investiga noções da Natureza da Ciência (NdC) a partir de um questionário aplicado em um curso de extensão, intitulado: “*A contribuição dos modelos científicos para a compreensão da Ciência e seu ensino numa abordagem interdisciplinar*”, voltado para professores das redes pública e privada de ensino do Estado do Paraná, e para graduandos das áreas de Geociências, História e Pedagogia, utilizando uma abordagem Histórico-Filosófica da Ciência (HFC).

Esse curso, realizado em três edições, se propôs a apresentar e discutir como os modelos se relacionam e se articulam com o conhecimento científico e o seu desenvolvimento, a fim de que o participante (re)conheça aspectos da sua natureza e de suas potencialidades para compreensão e ensino das Ciências.

Esta publicação faz parte de um projeto mais amplo<sup>1</sup>, desenvolvido pelo grupo de pesquisas: *Investigações em Filosofia e História da Ciência, e Educação em Ciências e Matemática* (IFHIECEM<sup>2</sup>), envolvendo outras áreas do conhecimento, como: a Matemática, a Biociências, a Química e a Física. Outras publicações foram produzidas focando nas especificidades internas e nos resultados analíticos de cada uma dessas áreas.

Este artigo se situa na necessidade contínua de pesquisas a respeito dos saberes docentes, na formação inicial e em serviço, e na construção de abordagens interdisciplinares, integrando enfoques históricos, filosóficos e didáticos, que se reportem ao estudo epistêmico de uma ou mais disciplinas, o que fundamenta e justifica, de modo contemporâneo, a presença da História e Filosofia da Ciência na Educação Científica na perspectiva da formação docente hodierna.

O texto se inicia buscando fazer um aprofundamento dessas questões, no que diz respeito ao conhecimento docente vinculado aos elementos formadores de teorias científicas, evidenciando algumas reflexões que se espera que o professor desenvolva ao lidar com tais conceitos. Na sequência, ao apresentar os procedimentos metodológicos e análise dos dados, o artigo esclarece o leitor a respeito da forma como foi conduzido o curso de extensão, a obtenção dos registros apresentados e analisados em um quadro sistematizado, seguindo os preceitos da Análise de Conteúdo de Bardin (2002), e conclui com um diálogo interdecodificado entre as falas dos cursistas, as Unidades de Contexto e os referenciais utilizados na pesquisa.

---

<sup>1</sup> *Projeto Multi e interdisciplinar que visa investigar e desenvolver a inserção da história e Filosofia da Ciência na formação docente e que contou com apoio financeiro do CNPQ.*

<sup>2</sup> *Endereço Eletrônico do Grupo IFHIECEM: <<http://www.uel.br/grupo-pesquisa/ifhiecem/index.html>>*

## **A formação docente e sua relação com a construção do conhecimento**

A preocupação com a formação de professores ocupa lugar central em estudos e discussões acadêmicas atuais, tanto nacionais quanto internacionais, pontos como a reflexividade do professor e a construção dos saberes docentes, integram a busca por uma aproximação teórica da realidade em sala de aula. Alguns desses estudos se destacam, como as pesquisas referentes ao professor reflexivo de Schön (1995) e a respeito dos saberes docentes de Shulman (1986) e (1987), Gauthier et. al (1998) e Tardif (2007). Essas pesquisas investigam a mobilização de saberes docentes, assim como a formação de novos saberes no contexto de reflexão e ação na sala de aula, e como isso se articula com a formação do professor. Para Nóvoa (1991) o processo de formação docente não se dá pela acumulação de conhecimentos, mas por meio da reflexão críticas de sua prática, em constantes desdobramentos e retomadas da relação com o saber e o conhecimento. Dessa forma, a prática e o aperfeiçoamento profissional dos professores podem legitimar e/ou produzir saberes, e nesse processo podem utilizar e até mesmo construir ferramentas que auxiliem no ensino.

Nesse sentido, o uso da abordagem Histórico-Filosófica das Ciências, como um instrumento auxiliar de ensino pode ser relevante para a transformação da prática docente, na medida em que corrobora à construção do conhecimento docente e escolar (TARDIF, 2007). Dessa forma, trilhar com os alunos o percurso da construção do conhecimento, relacionando as diversas pessoas envolvidas nas chamadas “descobertas” e não somente as mais reconhecidas, legitima o saber do aprendiz histórico, reconhecendo os fatores externos e internos à Ciência, no intuito de proporcionar um estudo contextualizado e mostrar aos alunos que a Ciência não é algo distante e feita por gênios, mas sim algo que é fruto de muito trabalho, dedicação e estudos colaborativos.

Para adotar tal abordagem se faz necessário que o professor siga alguns passos, entre eles, conhecer e investigar atividades específicas de História e Filosofia da Ciência (HFC), além de fundamentações (conceitual e exemplificações) para preparação de aulas, reconstruções de experimentos históricos e atividades interdisciplinares, diferenciando-as entre as de pesquisa e as educativas (BATISTA, 2007).

A partir da compreensão dos processos formadores da Ciência, dos fatos que compõem sua história e de suas implicações para a cultura humana, o professor assume uma atitude de investigador em relação ao saber ensinar e ao ser criativo e assim, tem a oportunidade de fazer de sua aula um ambiente contemporâneo e explorador de novas possibilidades, de novos olhares para a Ciência.

## **Procedimentos Metodológicos**

Este artigo é resultado da análise acerca das respostas de um questionário realizado em um curso de extensão universitária. Antes do início dos trabalhos, os cursistas foram devidamente esclarecidos a respeito da pesquisa. Assim, os dados utilizados são oriundos de respostas formalmente consentidas. O questionário teve como base Lederman *et al* (2002) e foi composto de cinco questões abertas, nas quais se pode obter informações como: a participação no processo de formação em disciplinas que tenham abordado noções de História e/ou Filosofia das Ciências; conhecimento em relação a termos como teorias, modelos, teoremas, postulados, leis, hipóteses e axiomas científicos; exemplos de teorias e modelos científicos da área de conhecimento e por fim se os modelos científicos podem contribuir no desenvolvimento do conhecimento científico.

Esse curso teve três edições, ao longo dos anos de 2010, 2011 e 2012. Seu público alvo se

estendeu desde Professores de Química, Física, Matemática, Biologia, Filosofia, História e Geografia da rede pública e privada de ensino, até acadêmicos desses cursos, além de outros profissionais interessados na discussão da inserção dos modelos científicos no ensino.

Com base nas informações disponibilizadas pelos cursistas por meio dos questionários pré e pós-curso, construiu-se um quadro no qual se faz uma análise das respostas arroladas, buscando um dialogo com os referenciais trabalhados.

Os dados dispostos a seguir visam propiciar ao leitor a visão acerca da forma como professores e futuros professores da área de humanas lidam com temas ligados a epistemologia do conhecimento científico e a HFC. Embora o curso tenha sido realizado conjuntamente com outras áreas do conhecimento científico, como a Biociências, a Matemática e a Física, nesse artigo foram analisados os dados relacionados à área de humanas, representadas pelas áreas de Geografia, História e Pedagogia.

Nesse trabalho são utilizados os extratos referentes à **Unidade de contexto (UC4) Identificação de modelos científicos da área de formação** que reúne fragmentos que justificam exemplificações de modelos científicos da área de formação, e que nos permitem exemplificar a riqueza do processo desenvolvido na interação com esses professores.

Para a análise desses dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo Temática Categorial que, segundo Bardin (2002), baseia-se em operações de desmembramento textuais em unidades de análise, explicitando os diferentes núcleos de significado que constituem a comunicação, buscando, quando possível, o seu reagrupamento em classes ou categorias. Assim, foram estabelecidas Unidades de Contextos (UC) e Unidades de Registros prévias (URP), com base no referencial teórico. E, a partir dessas unidades, classificou-se e agrupou-se fragmentos textuais das respostas obtidas, explicitando a frequência relativa de sua ocorrência e as Unidades Emergentes (UE) que surgiram durante a unitarização dos dados.

Com o intuito de facilitar a compreensão dos dados dispostos nos quadros a seguir serão utilizadas as nomenclaturas Q, para Questão, D para o dia do curso, G, para os cursistas da área de Geociências, H, para os de História e P para os de Pedagogia, seguido de um número para diferenciá-los e ao ano da coleta.

Como esse curso será ofertado em várias cidades e em outros Estados da Federação, optou-se por empregar, nesse estudo, unidades de contexto e unidades de registro, valendo-se de categorias em um segundo momento, quando obtivermos os dados nacionais.

## Análise dos Resultados

O quadro a seguir versa sobre as noções dos cursistas a respeito de questões que envolvem o fazer Ciência, mais precisamente, acerca dos modelos científicos e o seu entendimento de tais temas ao longo da sua formação acadêmica e continuada. Para um melhor aproveitamento do espaço, optou-se por elencar uma fala por unidade de registro, registrando o numero total de discursos por meio da frequência relativa de cada sessão.

<b>Unidade de contexto 4 (UC 4) Identificação de modelos científicos da área de formação: reúne fragmentos que justificam exemplificações de modelos científicos da área de formação.</b>		
<b>Unidade de registro</b>	<b>PRÉVIO</b>	<b>POSTERIOR</b>
<b>4.1</b> Exemplificação segundo o consenso científico atual relacionado à tipologia de modelos apresentada no curso.	<b>2 registros (16,6%)</b>  “Mapas, globo, maquetes.” (G1; Q4; D1).	<b>4 registro (33,3%)</b>  “Modelo para explicação das placas tectônicas.” (G2; Q4; D2).

4.2 Exemplificação segundo o consenso científico atual.	0 registro (0%)	3 registros (25%)
		“Modelo de Alfabetização – Maria Montessori”. (P3, Q2, D2).
4.3 Divergências semânticas entre definições (hipóteses, leis, teoremas, teorias, axiomas no lugar de modelos científicos).	2 registros (16,6%)	3 registros (25%)
	“também da evolução humana” (H1; Q4; D1).	“Modelo da teoria da evolução humana.” (H1; Q4; D2).
4.4 Exemplificação polissêmica a respeito de modelos científicos (homologias entre modelos científicos e didáticos; modelos científicos e mentais; modelos científicos e representações esquemáticas).	0 registro (0%)	1 registro (8,3%)
		“mapa conceitual.” (P2; Q4; D2).
4.6 Ausência de exemplos de modelos científicos da área de formação.	2 registros (16,6%)	0 registro (0%)
	“Ainda não sei”. (G3, Q4, D1).	
Não responderam	6 registros (50%) (P1); (P2); (P3); (P4); (G2) e (G4).	1 registro (8,3%) (P4)
Total de registros	12	12

**Síntese da Unidade de Contexto:**

**Questionário Prévio:** A UR 4.1 Exemplificação segundo o consenso científico atual relacionado à tipologia de modelos apresentada no curso recebeu dois registros de G1 e H2. A UR4.2 Exemplificação segundo o consenso científico atual, não recebeu contribuições na primeira etapa. Já na UR4.3 Divergências semânticas entre definições (hipóteses, leis, teoremas, teorias, axiomas no lugar de modelos científicos), arrolaram-se as respostas de H1 e H3. A UR4.6 Ausência de exemplos de modelos científicos da área de formação, contou com as respostas de G1 e H2. As UR 4.2 Exemplificação segundo o consenso científico atual; UR 4.4 Divergências semânticas entre o modelo citado e o exemplo dado; UR 4.5 Exemplificação polissêmica a respeito de modelos científicos e UR 4.7 A resposta não contempla a pergunta, não foram contempladas. Não responderam a essa questão os cursistas (P1); (P2); (P3); (P4); (G2) e (G4). É importante que se diga que as UR 4.4 e 4.7, citadas acima, surgiram como unidades emergentes em outras áreas, mas, não contempladas com respostas na área de humanas.

**Questionário Posterior:** A UR 4.1 Exemplificação segundo o consenso científico atual relacionado à tipologia de modelos apresentada no curso recebeu quatro registros sendo esses de G1; G2; G3, G4. Na UR 4.2 - Exemplificação segundo o consenso científico atual - foram arrolados três respostas, entre seus interlocutores estão: H3, P1 e P3. Na UR 4.3 - divergências semânticas entre definições – continuou se observando falas que a corroborassem, mesmo depois do curso, entre elas estão às falas de H1 e H2 e H4, todos da área de História. Observou-se ainda na UR 4.4 - Exemplificação polissêmica a respeito de modelos científicos – a fala de P2. As UR 4.1 - Exemplificação segundo o consenso científico atual relacionado à tipologia de modelos apresentada no curso, e UR 4.5 - Ausência de exemplos de modelos científicos da área de formação, não apresentaram falas. Apenas P2 não respondeu a questão.

Quadro 01: Frequências relativas das UR referente aos dados da Questão 04.

A UC 4 Identificação de modelos científicos da área de formação tem como uma de suas finalidades disseminar as discussões a respeito da NdC e proporcionar um momento de aproximação, reflexão e discussão entre os professores a respeito de teorias e modelos científicos da sua área de atuação. Ao responder o questionário prévio, devido ao alto grau de complexidade do tema, abrangendo os diferentes elementos do fazer Ciência, conceitos como

hipóteses, leis, modelos e teorias, parte dos cursistas titubeiam ao fazer inferência a um ou outro exemplo. Alguns apresentam dificuldades e certa insegurança preferindo não responder para não correr o risco de cair em desacerto.

No **Gráfico 01**, podem ser observadas comparativamente as frequências relativas registradas para cada uma das UR da UC4, previamente e posteriormente a realização do curso de extensão. Isso permite evidenciar o aumento significativo de registros na UR 4.1 e UR 4.2 após o desenvolvimento do curso de extensão.

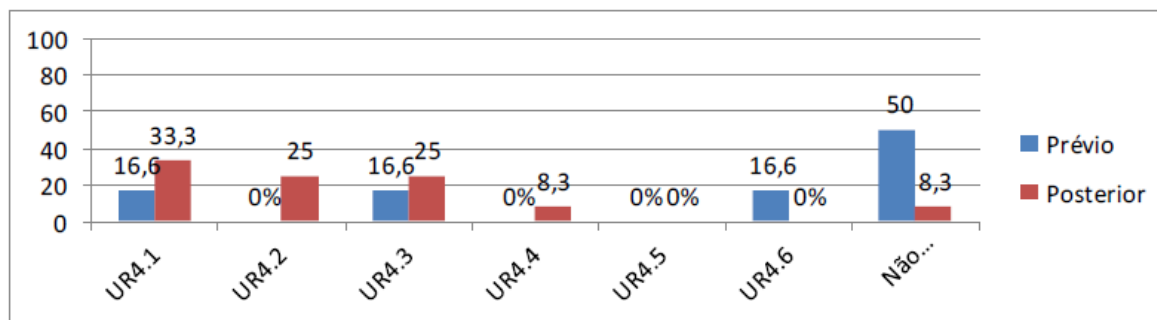


Gráfico 01: Frequências relativas das UR referente aos dados da Questão 04.

Um dado interessante, obtido a partir da análise das respostas dos cursistas da área de Pedagogia nos mostra que, apesar de possuírem, em sua formação inicial, contato com conteúdos das mais variadas disciplinas, esses, não se aprofundam nesses conteúdos. Dedicando-se mais ao estudo das teorias de aprendizagem. Quando inqueridos a respeito da epistemologia da Ciência, poucos relacionam tais conteúdos, com sua área de formação, buscando em outras áreas de estudo, exemplos de teorias e modelos para explicitarem. A incipiente discussão de temas ligados a Natureza da Ciência, na formação inicial da maioria dos cursistas, pode ser o motivo pelo qual esses tem dificuldade em debater esses conceitos e terminologias, haja vista que, por inúmeras vezes deixaram de responder as questões propostas, mesmo quando lhes foi colocado que não deixassem nenhuma questão sem retorno.

Do mesmo modo, cursistas de História também tiveram dificuldade na elaboração das respostas, mas, em menor proporção. No caso desses, o que se viu foi certa dificuldade em relacionar as teorias e modelos da sua área de atuação com os fundamentos da Epistemologia da Ciência, provocando certa confusão ao lançarem seus exemplares. Resultado que vai ao encontro do que diz as pesquisas sobre o tema, ou seja, grande parte dos estudantes dos níveis de graduação e pós-graduação, atualmente, não conseguem argumentar sobre o que é uma teoria, a importância das teorias para os estudos científicos e poucos citam teorias fundamentais e seus respectivos desmembramentos nas suas áreas de conhecimento (TEIXEIRA, et al, 2009) e (DER VALK, et al, 2007).

Embora os cursistas da área de Geografia tenham se identificado mais com a temática e com as perguntas do questionário, estes ainda estão muito aquém de alcançar um bom entendimento da construção do conhecimento científico. Assim, “as investigações sobre a teorização da Ciência vêm reforçar um campo atualmente deficiente no aprendizado de nossos alunos” (SALVI, p.2, 2008). A Epistemologia da Geografia, disciplina responsável por evidenciar a História e a Filosofia dessa Ciência e suas dinâmicas evolutivas internas, muitas vezes possui um caráter histórico linear, despreocupada com os preceitos científicos que contribuem para tal evolução. Deixando de lado questões importantes que permeiam a própria evolução do pensamento científico.

Embora não se possa falar em alterações efetivas na visão epistêmica dos cursistas acerca dos modelos, são visíveis certos indícios de desenvolvimento conceitual, por meio das repostas do questionário pós-curso, especialmente em relação as respostas contidas na **UC 4 Identificação de modelos científicos da área de formação**.

Em relação a **UR4.1 Exemplificação segundo o consenso científico atual relacionado à tipologia de modelos apresentada no curso**, o resultado pareceu ser satisfatório, uma vez que a frequência relativa aumentou expressivamente, de 16,6% para 33,3%, no questionário posterior. A **UR4.2 Exemplificação segundo o consenso científico atual**, também sofreu um aumento considerável de 0% no questionário prévio para 25% no posterior. Boa parte dos cursistas conseguiu fazer inferência de modelos em suas áreas de formação, 33,3% deles empregaram exemplos utilizados no curso, porém, 25% construíram seus próprios exemplares,

Com relação a frequência relativa da **UR4.3** que trata dos exemplos com divergência semântica, esses tiveram um aumento de 16,6% para 25%. Bem como a **UR4.4** que reúne exemplificações polissêmicas do termo modelo que subiu de 0% no prévio para 8,3% no posterior. A polissemia que envolve os conceitos de modelo e teoria explicita a carência de discussões acerca dos múltiplos saberes científicos, evidenciada nos discursos dos sujeitos da pesquisa e em boa parte dos profissionais da educação (LEDERMAN ET AL, 2002). Essa deficiência é uma possível porta de acesso capaz de provocar indícios de alterações nessa estrutura epistemológica-cognitiva deficitária. Sobretudo quando esses se questionam e/ou são questionados em um movimento de interação com outras áreas do conhecimento buscando congruências e incongruências a respeito do fazer Ciência.

Em contrapartida obteve-se mais dois resultados positivos em relação a **UR4.6** que aborda a ausência de exemplos com 16,6% no prévio e atingindo 0% no posterior e em relação as abstenções que no questionário prévio alcançou a marca de 50%, possivelmente pela pouca intimidade dos cursistas com o tema, enquanto o posterior somou 8,3%.

A literatura científica é categórica ao afirmar que a formação de professores com aportes de HFC pode auxiliar no desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica possibilitando aos futuros professores uma maior compreensão da estrutura das Ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995).

Mesmo assim, um grande número de participantes demonstrou ter pouca familiaridade com os aportes da Epistemologia da Ciência no que se refere à construção do conhecimento científico, vinculados aos seus conteúdos de formação. Fato que se relaciona diretamente a uma formação pouco dedicada a pesquisa científica e suas ferramentas metodológicas como apontado em Lederman *et al* (2002). Essa situação pode gerar um afastamento natural desses aportes e do desejo de fazer Ciência, originando um profissional que discutirá o tema superficialmente com seus alunos, em um ciclo vicioso difícil de se quebrar.

De todo modo, ao longo do curso observou-se certa satisfação entre os participantes com as discussões que se seguiam. Essa identificação, esse despertar para esse tipo de debate acadêmico envolvendo as questões da NdC, demonstraram-se efetivamente interessantes para os participantes da pesquisa, dado ressaltado por eles mesmos.

Aliás, o fato de parte do curso ter sido realizado em um ambiente multidisciplinar, com momentos interdisciplinares, proporcionou aos cursistas a possibilidade de vivenciarem a importância da abordagem interdisciplinar na construção do conhecimento durante os processos de ensino e de aprendizagem (BATISTA e SALVI, 2006). Para Lavaqui e Batista (2007) é relevante que cursos de formação inicial e continuada de professores levem em

consideração as características de um ensino interdisciplinar e de uma formação reflexiva, atuando sempre que possível com equipes interdisciplinares.

A vivência em um ambiente construtivista, enriquecido por discussões acerca dos elementos que estão no seio das teorias científicas foi capaz de dar indícios de alteração no status epistemológico-cognitivo de uma boa parte dos cursistas. Embora não seja possível avaliar a extensão nem a estabilidade dessa alteração, há indícios nos registros da pesquisa, de uma sensibilização efetiva dos docentes as temáticas apresentadas. Esse ambiente amistoso, multi-interdisciplinar, permeado por diálogos da mesma natureza, que oferece total liberdade para errar e os coloca como sujeitos ativos em todo o processo, possivelmente contribuiu para esse entusiasmo.

O resultado observado a partir das análises dos questionários posteriores a realização do curso, nos leva a defender ainda que intervenções como essas na Formação em Serviço e inserções de disciplinas que se dediquem a essas discussões na Formação Inicial de professores das áreas de Ciências Naturais e Humanas são necessárias para a construção de saberes disciplinares e interdisciplinares a respeito da HFC, como destacado também por Batista (2007) e Moreira, Massoni e Ostermann (2007).

Naturalmente, os modelos científicos não podem ser utilizados diretamente pelo professor em sua prática pedagógica, no entanto, o entendimento da construção e contribuição desses modelos para a Ciência pode melhorar sua formação auxiliando-o no desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência, ou seja, na compreensão da Natureza de sua Ciência, e a partir desse conhecimento melhorar o ensino, como já mencionado por outros autores (MATTHEWS, 1995; ABD-EL-KHALICK; LEDERMAN, 2000).

## Considerações Finais

O acesso constante de professores e futuros professores a cursos e debates como o que foi apresentado e discutido nessa pesquisa, utilizando a difusão e o entendimento não linear de fatos histórico-filosóficos e aspectos gerais dos elementos responsáveis pela construção do conhecimento, se mostra capaz de minimizar a polissemia e ampliar o entendimento desses, acerca das concepções da NdC. Daí a relevância de pesquisas com essa temática que promove a discussão epistemológica na formação de professores e sobre a possibilidade de integração entre os diversos campos de conhecimento.

Nessa perspectiva, buscou-se contribuir para a ampliação dos aportes teóricos e metodológicos dos cursistas, proporcionando a esses, momentos de tomada de conhecimentos, objetivando o desenvolvimento e o fortalecimento do conhecimento escolar (na Educação Básica e Superior), que reconhecemos como de origem claramente interdisciplinar, e que como tal deve ser apreendido, construído e (re)construído continuamente pelos profissionais da educação.

## Referencias:

ABD-EL-KHALICK, Foud; LEDERMAN, Norm G. Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, 22(7), 665–701, 2000.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: Pensamento complexo e reconciliação integrativa. **Ensaio**, v. 8, n.2, dez, 2006.

- BATISTA, I. L.; Reconstruções Histórico-Filosóficas e a Pesquisa em Educação Científica e Matemática. In: NARDI, Roberto. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: Alguns Recortes**. Sao Paulo. Escrituras Editora, 2007, Pag. 257-272.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.
- DER VALK, T. V.; VAN DRIEL, J. H.; DE VOS, WOBBE. Common Characteristics of Models in Present-day Scientific Practice. **Research in Science Education**, v, 37, n, 4, p. 469-488, 2007.
- GAUTHIER C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**. Ijuí: Unijuí, 1998. 457p.
- LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no Ensino Médio. **Ciência e Educação**. V. 13, n. 3, 2007.
- LEDERMAN, Norman G.; ABD-EL-KHALICK, Fouad; BELL, Randy SCHWARTZ, René S. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.
- MATTHEWS, Michael. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 03, p. 164-214, 1995.
- MOREIRA, Marcos Antonio, MASSONI, Neusa T. e OSTERMANN, Fernanda. "História e Epistemologia da Física" na Licenciatura em Física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a Natureza da Ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 1, p. 127-134, 2007
- NÓVOA, Antônio. Concepções e práticas da formação contínua de professores: In: Nóvoa. A. (org.). **Formação contínua de professores: realidade e perspectivas**. Portugal: Universidade de Aveiro, 1991.
- SALVI, Rosana Figueiredo. Análise da Teoria Nos Estudos Geográficos: Um Ensaio Inicial. **Anais**. I Colóquio Brasileiro do Pensamento Geográfico. Uberlândia MG. 2008.
- SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Trad. Roberto Cataldo Costa – Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1995.
- SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. In: **Educational Researcher**, 15(2), 1986, (4-14).
- SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. In: **Havard Educational review**. Vol.57 N° 1 February 1987.1-21.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2007.
- TEIXEIRA, E. S.; FREIRE JR., O.; EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.