

---

Daniela Frigo Ferraz <sup>2</sup>  
Juliana Moreira P. de Oliveira <sup>3</sup>

---

---

**AS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES  
DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA SOBRE A  
NATUREZA DA CIÊNCIA E SUA  
RELAÇÃO COM A ORIENTAÇÃO  
DIDÁTICA DESSES PROFISSIONAIS<sup>1</sup>**

RESUMO: Este artigo apresenta parte da investigação realizada a partir de um projeto de pesquisa desenvolvido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. O projeto teve como objetivo principal investigar os processos de formação inicial e continuada de professores de ciências e biologia da cidade de Cascavel/Pr. Além disso, investigaram as concepções desses professores sobre a natureza da ciência, bem como suas orientações didáticas. Neste trabalho, será focalizada a relação entre essas concepções e as orientações didáticas apresentadas pelos professores sujeitos da pesquisa. A abordagem escolhida para a investigação foi a quanti-qualitativa (BAUER & GASKELL, 2002; BOGDAN & BIKLEN, 1994) e os principais instrumentos de coleta de dados foram um questionário e desenhos feitos à mão livre pelos professores. Os dados obtidos desse levantamento são discutidos nesse trabalho, cujos resultados apontam, de um lado, para uma relação direta entre concepção de ciência e orientação didática manifestada e, de outro, para a inexistência dessa relação.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Ciências; Formação de professores; Epistemologia.

---

Data de recebimento: 28/08/06. Data de aceite para publicação: 27/06/07.

<sup>1</sup> Apoio parcial: CNPq/FUNDEP.

<sup>2</sup> Professora Assistente. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Unioeste - Campus de Cascavel. Endereço eletrônico: danifrigoferraz@ibestvip.com.br.

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas. Unioeste - Campus de Cascavel. Bolsista PIBIC/CNPq.

**SUMMARY:** This paper presents part of the investigation made from a research project developed at Universidade Estadual do Oeste do Paraná. The project has aimed the main goal of investigating the pre-service and in-service process of education of the Science and Biology teachers, from Cascavel/Pr. Furthermore, we investigated the conceptions of these teachers about the nature of the Science, as well as their Didactics perspective. In this paper it will be approached the relation between these conceptions and the didactics perspectives presented by the teachers, subject of the research. The boarding chosen for the inquiry was the quanti-qualitative one (BAUER & GASKELL, 2002; BOGDAN & BIKLEN, 1994) and the used instruments had been a questionnaire and drawings made for the professors. The data obtained from this survey are discussed in this paper and the results point, from one side, to the direct relation between the conception about Science and the Didactics perspective manifested; from the other, to the inexistence of this relation.

**KEYWORDS:** Science Education; Teachers' Education; Epistemology.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais abrangente que objetivou investigar a formação inicial e continuada de professores de ciências e biologia da cidade de Cascavel/Pr. Além disso, investigaram as concepções dos professores sobre a natureza da ciência e suas orientações didáticas.

Neste artigo, será focalizada a relação entre essas concepções e as orientações apresentadas. Justifica-se a abordagem deste tema, já que a formação de professores de ciências deveria colocar-se em relação direta com os avanços da pesquisa didática e, em especial, com a didática das ciências, que já há algum tempo possui um corpo coerente de conhecimentos alcançados (CARVALHO & GIL-PÉREZ, 1995). No entanto, o que se verifica na maior parte dos casos é que esses avanços, quando existem, ainda são muito tímidos e, assim, necessita-se de uma reflexão sobre o porquê dessa resistência. Sendo assim, o conhecimento da orientação didática tomada pelos professores, bem como o conhecimento de suas concepções sobre a natureza da ciência e a relação entre ambos, podem fornecer pistas para o enfrentamento dessas questões.

Muitos professores, ao se depararem com uma sala de aula, tendem a aplicar os métodos que lhes foram aplicados, ou seja, àqueles que vivenciaram durante sua escolarização anterior e não àqueles que lhes foram predcados (PÉREZ 1988 apud MALDANER, 2000). Assim também ocorre com suas concepções sobre a natureza da ciência, ou

seja, os professores tendem a manter, tacitamente, as mesmas concepções de ciência que vivenciaram na universidade. Conforme a racionalidade técnica derivada do positivismo (MALDANER, 2000). Acredita-se que uma das formas para essa superação seria a tomada de consciência por parte dos sujeitos de suas opções e, para isso, é necessário inicialmente conhecê-las.

Na educação em ciências, a expressão “natureza da ciência”, freqüentemente refere-se à epistemologia da ciência, à ciência como o caminho do conhecimento, ou ainda aos valores e crenças presentes no progresso do conhecimento científico (LEDERMANN, 1992).

Tem-se, em CHAUI (1997), três principais concepções de ciência: empirista, racionalista e construtivista. Na concepção empirista, o fundamental é a experiência e a utilização do método científico. O estudo dos fenômenos físicos acontecem sem interferência do observador, são comprovados somente pela experimentação e são vistos como objetivos, neutros, incontestáveis. Segundo PRAIA, CACHAPUZ e GIL-PÉREZ (2002a, p.256), numa perspectiva empirista,

a experiência científica surge-nos, quase sempre, como simples manipulação de variáveis, deduzindo leis (teorias) a partir dela própria ou da sua sistemática reprodução. Ela é determinante na obtenção de um conjunto de dados, que depois de interpretados levam à generalização (indução), também à evidência factual, produzida pela experiência, é o primeiro meio de estabelecer a credibilidade de uma teoria. A experiência científica fundamenta, pois, todo o conhecimento e só no final da (s) experiência (s) se faz questão, se toma em conta a (s) teoria (s). Ela como que está separada da própria teoria, para paradoxalmente a confirmar. A experiência científica valoriza, quase só a confirmação positiva do já previsto e obtido a partir dos dados observacionais, dados estes dotados de exterioridade. Os resultados da experiência surgem como esperados e mesmo óbvios.

CHALMERS (1993) posiciona-se contrariamente à idéia de que a comunidade de cientistas, a partir da simples consideração dos dados da experiência, seja capaz de produzir conhecimentos objetivos acerca do mundo natural. O referido autor desenvolve uma série de argumentos para mostrar que os cientistas, sob a influência de perspectivas pessoais e culturais, são fortemente parciais em suas decisões sobre quais enunciados devem ou não ser considerados como verdadeiros.

Na concepção racionalista, a experimentação e a observação não produzem conhecimentos por si só e o método indutivo é um mito. Segundo HESSEN (1994), a posição epistemológica racionalista vê no pensamento, na razão, a fonte principal do verdadeiro conhecimento

humano. O pensamento impera com absoluta independência de toda a experiência. Para esse autor, o mérito do racionalismo consiste em ter visualizado o significado do fator racional do conhecimento humano, no entanto, é exclusivista ao fazer do pensamento a única fonte do conhecimento.

De acordo com a concepção construtivista, o conhecimento é uma construção do sujeito e não algo que ele possa receber passivamente do meio. O ato de conhecer é um processo de adaptação, que organiza o mundo das experiências, mas não conduz à descoberta de uma realidade dada, independente da mente que conhece (EL-HANI; BIZZO, 1999). Não se espera encontrar uma verdade absoluta, mas aproximada e que pode ser modificada. BORGES (1996, p.17) afirma que, para o construtivismo, o conhecimento “não se encontra em nós, nem fora de nós”, mas é construído, progressivamente, pelas interações que são estabelecidas; sendo assim a ciência é vista como um processo dinâmico.

Essas serão as categorias utilizadas nesse trabalho para descrever as concepções dos professores sobre a natureza da ciência. Verificar o quanto as concepções e crenças dos professores sobre a natureza da ciência influem na forma como vêem o processo ensino e aprendizagem e o quanto determinam a sua prática pedagógica. Isto é importante para a discussão da questão da formação desses profissionais.

De acordo com LEDERMANN (1992), as pesquisas sobre as concepções sobre a natureza da ciência das décadas de 60 e 70, tanto de professores como de alunos, assumiam que o comportamento do professor no desenvolvimento do processo de ensino seria influenciado diretamente por suas concepções sobre a natureza da ciência. POMEROY (1993), evidencia uma implicação significativa entre a concepção empirista sobre a ciência, enfatizando as descobertas dos cientistas, e a concepção racionalista do ensino, priorizando, em aula, a explicação em detrimento do descobrimento dos conhecimentos científicos. PRAIA & CACHAPUZ (1994) vêem uma relação clara entre as concepções dos professores sobre a natureza da ciência e suas práticas educativas em sala de aula. Segundo PÓRLAN et al. (1998), as concepções racionalistas e empiristas para ciência estão associadas, mesmo que de forma pouco evidente, à concepção tradicional para o processo ensino/aprendizagem.

MELLADO (1997), utilizando estudo de caso com quatro professores em formação, contradiz essa associação, pois constatou

em seu trabalho que o professor que apresentava uma concepção mais positivista da ciência era mais construtivista na sala de aula, enquanto que professores com concepções mais relativistas sobre ciência tinham uma orientação didática mais tradicional. Para o autor, é necessário identificar a etapa de evolução em que se encontram os professores e quais as características dos cursos de formação podem reforçar ou fazer evoluir esta contradição no início da profissão. CUNHA (2001) não encontrou correspondências evidentes entre as concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas concepções de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, torna-se evidente que ainda não existe um consenso quanto ao tipo de relação existente entre a concepção de ciência e a orientação didática adotada. Enquanto alguns autores admitem correspondência entre a concepção de ciência do professor com a orientação didática, outros não admitem essa correspondência.

O conceito de didática surge com o aparecimento do ensino e é decorrente da concepção que é construída em cada período histórico. Segundo KRASILSCHIK (2000), as modalidades didáticas usadas no ensino de ciências dependem, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem de ciência adotada.

Até a década de 50, o modelo tradicional influenciava o ensino; nele predominava a autoridade do professor que expõe e interpreta a matéria. O conteúdo é transmitido na forma de verdade a ser absorvida, desvinculada dos interesses dos alunos e dos problemas reais da sociedade e da vida. De acordo com KRASILSCHIK (2000, p. 87), “a tendência de currículos tradicionalistas ou racionalistas-acadêmicos, apesar de todas as mudanças, ainda prevalecem não só no Brasil, mas também nos sistemas educacionais de países em vários níveis de desenvolvimento.”

A partir de 1960, as idéias de educadores comportamentalistas passam a influenciar o ensino. Foi recomendada a apresentação dos objetivos do ensino na forma de comportamentos observáveis, onde deveriam ser indicadas formas de atingi-los e indicadores mínimos de desempenho aceitável (KRASILSCHIK, 2000). A dimensão técnica do processo de ensino-aprendizagem é privilegiada, ou seja, os aspectos objetivos, mensuráveis e controláveis do processo são enfatizados. Para os comportamentalistas ou behavioristas, a experiência ou a experimentação planejada é a base do conhecimento (MIZUKAMI, 1986).

Tal vertente mostrava-se adequada ao novo propósito do ensino de ciências, ou que passou-se a considerar o ensino do método pelo

qual ocorre a construção do conhecimento científico mais importante que o ensino de certos conceitos. Segundo KRASILSCHIK (2000, p. 88), “prevaleceu a idéia da existência de uma seqüência fixa e básica de comportamentos, que caracterizaria o método científico na identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, o que permitiria chegar a uma conclusão”.

Assim, surgiu uma nova maneira de ensinar ciências, o conhecido *ensino por redescoberta*. Esse consistia basicamente em simular o método investigativo experimental típico das ciências físicas e naturais, em que os estudantes seriam levados a redescobrir os conceitos científicos, através de um processo empírico e indutivo.

Já as teorias humanistas opõem-se ao mecanicismo comportamental, já que acreditam no potencial criativo e saudável de cada pessoa (HALL, 1984). Nesta abordagem, consideram-se as tendências ou enfoques encontrados predominantemente no sujeito. Na escola, o ensino centrado no aluno e as escolas abertas são derivados da teoria de Carl Rogers, um dos psicólogos representantes desse enfoque, cujas idéias tiveram difusão na década de 70 (MOREIRA, 1999). É atribuído ao sujeito papel central e primordial na elaboração e criação do conhecimento. A educação tem como finalidade a criação de condições que facilitem a aprendizagem do aluno e como objetivo liberar a sua capacidade de auto-aprendizagem de forma a desenvolver-se tanto intelectual quanto emocionalmente. O ensino implica técnicas de dirigir a pessoa à sua própria experiência, para que, dessa forma, ela possa estruturar-se e agir (MIZUKAMI, 1986).

No final dos anos 60, as idéias de Jean Piaget sobre desenvolvimento intelectual começaram a ser conhecidas e discutidas. Passa assim a ter papel central no processo de ensino-aprendizagem da ciência uma perspectiva cognitivista, enfatizando o chamado construtivismo (KRASILSCHIK, 2000). Trata-se de um enfoque interacionista, onde homem e mundo são analisados conjuntamente, já que o conhecimento é o produto da interação entre eles, entre sujeito e objeto, não sendo enfatizado pólo algum da relação (MIZUKAMI, 1986).

Segundo BASTOS et al. (2004), a incorporação de abordagens interacionistas contribuiu para importantes avanços nos debates e pesquisas sobre ensino de ciências, nas décadas de 70 e 80, fornecendo bases para o questionamento de interpretações simplistas que estavam amplamente disseminadas, como, por exemplo, o ensino como transmissão de informações e a aprendizagem como absorção passiva de informações que eram gravadas na mente do aprendiz.

Nos anos 80, houve um balanço crítico que constatou falta de resultados significativos que revelassem que o ensino experimental havia proporcionado melhores resultados que o ensino tradicional. Os estudos epistemológicos fornecem indícios de que os conhecimentos prévios dos alunos constituem um obstáculo cognitivo, no momento em que se revelam muito resistentes ao ensino formal; assim, passou-se a admitir que esses deveriam ser enfrentados nas situações de ensino-aprendizagem.

As orientações didáticas que surgiram para atender aos novos questionamentos sugeriam a proposição de conflitos cognitivos, ou seja, o aluno deveria ser colocado em uma situação na qual ele poderia perceber uma incoerência entre o seu sistema explicativo e as coisas que aconteciam de fato, promovendo-se, dessa forma, o que se chamou de mudança conceitual (POSNER et al., 1997; PINTRICH et al., 1993).

A literatura que emergiu a partir da década de 90 questiona até onde as mudanças conceituais radicais realmente ocorrem. Por exemplo, a idéia de que concepções ingênuas e concepções científicas coexistem e são usadas preferencialmente em diferentes contextos foi sugerida (DRIVER et al., 1994; MORTIMER, 2000).

Segundo BASTOS et al. (2004), as pesquisas sobre concepções alternativas e mudança conceitual foram influenciadas por trabalhos de autores como, por exemplo, Piaget, Ausbel, Kuhn, Lakatos, estando presente nessas pesquisas, de forma implícita ou explícita, a idéia de que os conhecimentos correspondem a construções da mente humana e não a descrições objetivas da realidade concreta.

Os anos 90 geram uma nova etapa na educação brasileira, relacionada com o momento político-econômico brasileiro. O pensamento moderno requer uma abordagem crítica, requer também resgatar os elementos estruturantes da perspectiva crítica, tidos com base neste novo contexto e enriquecidos por novas contribuições. Para tanto, faz-se necessário que os alunos tenham a oportunidade de enfrentar os problemas reais e procurar soluções para eles. Nesse sentido, o ensino de ciências visa a uma forma em que o aluno possa dialogar e compreender o pensamento científico, sem desconsiderar outras formas de conhecimento. Dentro dessa visão os alunos partem de seus conhecimentos prévios, sendo que estes podem ser levantados ao propor-lhes situações problema. Assim o que se busca hoje em didática é a compreensão do contexto do aluno, com a função expressar o mesmo e saber trabalhar a relação contexto, aluno, conteúdo e didática, tornando estes itens uma força só agindo em sincronia. Para isto, não existe um consenso bem definido, levando-o a se concretizar

segundo múltiplas formas, dentro de um pluralismo metodológico (LABURÚ et al., 2003). Segundo BASTOS et al. (2004), os processos e contextos que caracterizam o ensino de ciências são complexos e qualquer modo interpretativo ou norteador da ação que exclua outras alternativas plausíveis é necessariamente empobrecedor da realidade.

## 2. PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

A abordagem escolhida para a investigação foi a quanti-qualitativa, ou seja, a que mescla tantos dados quantitativos como qualitativos. BAUER & GASKELL (2002) dizem ser incorreto afirmar que a pesquisa qualitativa possui o monopólio da interpretação, com o pressuposto paralelo de que a pesquisa quantitativa chega a suas conclusões quase que automaticamente. Com isso, a função dos dados qualitativos e quantitativos foram complementares nesta pesquisa, superando-se a dicotomia entre duas tradições de pesquisa social aparentemente competitivas. Segundo BOGDAN & BIKLEN (1994), é possível utilizar em conjunto componentes quantitativos e qualitativos, ainda que apontem que as duas abordagens baseiam-se em pressupostos diferentes.

Para a coleta de dados, foi utilizado um questionário e desenhos feitos à mão livre pelos professores sujeitos da pesquisa. Ressalta-se que, nesse primeiro momento, o objetivo foi atingir um universo amplo de sujeitos e, para isso, o questionário apresenta maiores vantagens em relação à entrevista, por exemplo (FARIA, 1984). Sabendo da dificuldade de se obter uma amostra razoável de questionários respondidos, optou-se por entregar estes instrumentos a todos os professores de ciências e biologia de vinte e oito (28) escolas públicas do ensino fundamental e médio da cidade de Cascavel/PR, sendo que trinta e oito (38) professores retornaram o questionário devidamente preenchido.

O questionário continha questões abertas e fechadas que se dividiam em blocos. No primeiro bloco (bloco 1), havia questões fechadas que se referia a dados gerais dos professores: sexo, idade, número de escolas em que atuam, disciplinas que ministram e o tempo de experiência docente.

Para a investigação das concepções dos professores sobre a natureza da ciência e de suas orientações didáticas foi solicitado aos mesmos que elaborassem o desenho de um cientista e respondessem



ao bloco 2 e 3 do mesmo questionário. O desenho correspondia ao bloco 2 e, baseados no desenho realizado, deveriam numerar, em uma escala de 0 a 5, a concepção que mais se aproximasse deste. Para isto, havia três alternativas, as quais descreviam as principais concepções de ciência: empirista, racionalista e construtivista.

Para a investigação das orientações didáticas (bloco 3) dos professores envolvidos na pesquisa, havia questões fechadas e abertas. As questões fechadas descreviam os passos metodológicos utilizados na prática pedagógica durante o processo de ensinar e aprender, sendo que os professores deveriam fazer a opção por uma das alternativas.

A primeira alternativa descrevia os passos de um modelo tradicional de ensino; a segunda alternativa descrevia os passos de um modelo comportamentalista; a terceira alternativa descrevia as idéias humanistas; a quarta e última alternativa descrevia os passos de um modelo mais crítico e construtivista. Além disso, nesse bloco, havia a alternativa para o professor descrever outras formas de trabalho e uma questão aberta que solicitava ao professor descrever o “caminho” que percorre para ensinar os conteúdos.

### **3. OS SUJEITOS DA PESQUISA**

Conforme os resultados do bloco 1 do questionário, pode-se verificar que a maior parte dos professores participantes da pesquisa é do sexo feminino (87%), portanto uma pequena parte do sexo masculino (13%). A metade possui entre 30 e 39 anos de idade (50%) e o restante com 40 anos ou mais (37%) ou menos de 30 anos (13%). Quanto ao número de escolas em que atuam mais da metade (58%) atuam em apenas uma; a outra parte atua em duas escolas (26%); em três (8%) e em mais de três (3%); e alguns não informaram (5%). Grande parte atua no Ensino Fundamental (63%), poucos no Ensino Médio (11%) e outros em ambos (26%). Possuem, em sua maioria, mais de dez anos de experiência (55%); alguns de seis a nove anos (29%) e outros (16%) menos de seis anos.

#### 4. AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA

O Quadro I apresenta os resultados das análises dos desenhos e do questionário correspondente ao bloco dois.

QUADRO I - Concepções dos professores sobre a natureza da ciência

Concepção assinalada ou de maior nota no questionário	Concepção indicada pelo desenho realizado	Análises dos Desenhos	Nº de Professores	%
Empirista	Empirista	Os cientistas desenhados, em sua maioria, são do sexo masculino, usam jaleco e óculos, têm cabelo arrepiado, usando barba e/ou bigode. A cabeça é maior do que o corpo ou só possui a cabeça. O ambiente de laboratório ou alguns instrumentos de laboratório sempre estão presentes. Possuem ainda lâmpada ou representações de idéias geniais. Isso retrata o fato de que o cientista é visto como um ser especial e não como alguém comum, mas alguém "maluco", único que possui esse privilégio (Figura 1)	10	26%
Empirista	Sem desenho	Sem desenho	08	21%
Construtivista	Empirista	Descrito anteriormente. Nesse caso, o desenho realizado contradiz a concepção assinalada. Infere-se, portanto, que mesmo se dizendo construtivista, o professor ainda possui uma concepção implícita que é empirista (Figura 1)	10	26%
Construtivista	Sem desenho	Sem desenho	05	13%
Construtivista	Empirista	O desenho revela uma pessoa comum, sem qualquer ambiente à sua volta, o que leva a crer que cientista não é só aquele sujeito especial que vive dentro de um laboratório e necessariamente não precisa de acessórios: óculos, jalecos. Nem é um ser "maluco", alheio à sociedade. Assim, o desenho reafirma a concepção assinalada no questionário (Figura 2)	02	6%
			03	8%
		<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Como pode ser verificado no quadro I, é notável a presença da concepção empirista, apresentada por 47% professores, sendo que, destes 26% realizaram o desenho e, portanto, sua concepção pode ser analisada considerando-se os dois instrumentos aplicados. Já 21% dos professores que apresentaram essa concepção não realizaram o desenho, assim considerou-se somente a concepção assinalada no questionário. No entanto, um número considerável de professores (26%) manifestou concepção construtivista, só que, ao realizarem o desenho percebeu-se sua concepção implícita que foi a empirista, já que os desenhos mostram o cientista sempre trabalhando de forma individual, isolada, onde a experimentação é tida como fundamental para a produção do conhecimento científico, já que sempre aparecem

manuseando equipamentos ou objetos típicos de atividades laboratoriais. Demonstram, com isso, que a concepção empirista ainda é muito presente, devido à pré-concepções, crenças, idéias e atitudes que possuem a respeito da ciência e de seu ensino. Isso pode obstaculizar a construção de novos conhecimentos, bem como impedir a aquisição de novos conhecimentos didáticos (FURIÓ 1994), já que esses resultados confirmam o mesmo verificado por ACEVEDO, citado por IGLESIA (1997 apud AULER, 2002), que apontou a visão de uma ciência neutra, objetiva, imparcial, autônoma e independente, além de uma imagem de cientista distorcida.



FIGURA 1 - Desenhos de cientistas representando uma concepção empirista

Houve, ainda, 19% dos professores que foram considerados com

uma concepção construtivista, sendo que, desses, somente 6% foram considerados em sua totalidade, já que foi possível comparar os dois instrumentos analisados, ou seja, desenho e concepção assinalada no questionário. Destaca-se, nos desenhos realizados nessa concepção, o cientista como uma pessoa comum, supondo-se que pode ser influenciado em suas decisões, conforme sugere CHALMERS (1993), por perspectivas pessoais e culturais. Desse modo, o conhecimento científico passa a ser tido como uma produção humana, marcado por interesses de vários tipos, deixando-se de lado uma visão idealizada de conhecimentos científicos vistos como detentores de explicações eternas e inalteráveis. Os outros 13% expressaram sua concepção construtivista somente no questionário, já que não realizaram os desenhos. No total, 34% dos professores não fizeram o desenho, talvez pela falta de tempo ou porque não tinham noção de como poderiam desenhar um cientista que fosse conforme sua concepção. No entanto, da análise dos desenhos realizados (58%), pode-se destacar o fato de que não houve nenhum desenho sequer do sexo feminino, deixando claro que a presença da mulher na ciência foi ignorada pelos sujeitos da pesquisa, o que é marcante, pois, se considerarmos que a mulher há muito tempo conquistou o “mundo dos homens”, esta visão está ultrapassada e reflete o quanto a sociedade é resistente às mudanças, o que também é constatado pela forte presença da concepção empirista pela maioria dos professores sujeitos da pesquisa (73%). Infere-se que um dos fatores que pode estar influenciando é sua formação inicial que valoriza muito a experiência e o método científico.

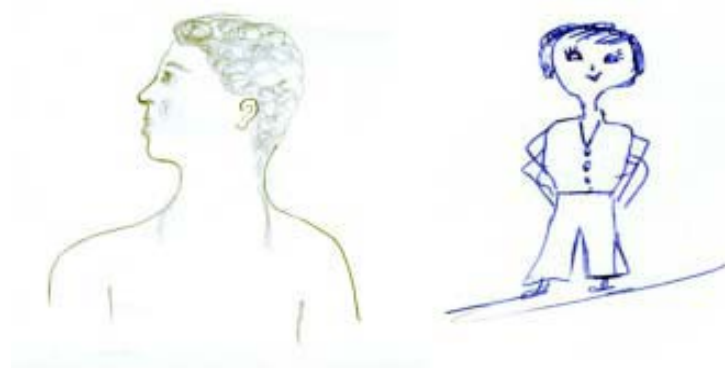


FIGURA 2- Desenhos de cientistas representando uma concepção construtivista

Três questionários foram desconsiderados, já que os dados presentes eram insuficientes para a interpretação e um não estava respondido.

## 5. AS ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Para análise dos resultados referentes às orientações didáticas (bloco 3), foram consideradas algumas categorias, que foram construídas com base nas principais correntes pedagógicas e nas orientações didáticas apresentadas pelos professores sujeitos da pesquisa na suas respostas aos instrumentos aplicados. No quadro II, estão relacionadas essas categorias e uma descrição de suas principais características.

QUADRO II – Principais características de cada uma das orientações didáticas apresentadas pelos professores sujeitos da pesquisa

Orientação Didática	Principais Características e exemplos e falas significativas dos professores em cada orientação apresentada.	Nº de Professores	%
Baseada no modelo tradicional	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas: "Apresentação dos conteúdos do planejamento, memorização e exercícios de fixação dos conteúdos e avaliações. A avaliação começa desde o momento da exposição dos conteúdos, pelo interesse no conteúdo e seu desenvolvimento em avaliações teóricas."	7	18%
Mista baseada nos modelos tradicional e comportamentalista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas e práticas: "Apresento os conteúdos e ainda uso a pesquisa usando a metodologia científica. Avalio meus alunos pelos resultados obtidos nas provas"	8	20%
Mista baseada nos modelos tradicional, humanista e construtivista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas. Ainda apresenta a idéia de que o aluno traz tudo "a priori" e também valoriza o conhecimento prévio do aluno: "dar condições para o aluno aprender a partir de sua própria experiência de vida, já que ele certamente tem hipóteses sobre diversos temas; através de um estudo crítico e ligado a realidade, essas hipóteses poderão ser reafirmadas ou redefinidas pela elaboração mais aprofundada "	1	3%
Baseada nos modelos tradicional e construtivista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas; mas já existe a percepção da importância conhecimento prévio do aluno: "...Converso com os alunos, para saber o que sabem através de um problema, debate em sala, observação, hipóteses, atividades de sala"	4	11%
Baseada nos modelos tradicional, humanista e comportamentalista	Apresenta a idéia de que o aluno é essencialmente livre para fazer escolhas em cada situação. Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas e práticas: "trabalho com aulas expositivas, atividades práticas, transparências e seminários também "	1	3%
Baseada nos modelos tradicional, humanista, comportamentalista e construtivista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas e práticas; apresenta ainda a idéia de que o aluno é essencialmente livre para fazer escolhas. Valoriza formas diversificadas de trabalho docente para a construção ativa de conhecimentos: "Dependendo do conteúdo, do interesse, da necessidade, da comunidade, você acaba usando todos os itens, com maior ou menor aprofundamento."	1	3%

Orientação Didática	Principais Características e exemplos e falas significativas dos professores em cada orientação apresentada.	Nº de Professores	%
Baseada no modelo tradicional	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas; “... dos conteúdos de planejamento, memorização e exercícios de fixação dos conteúdos e avaliações. A avaliação começa desde o momento da exposição dos conteúdos, pelo interesse no conteúdo e seu desenvolvimento em avaliações teóricas.”	7	18%
Mista baseada nos modelos tradicionais e comportamentalista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas e práticas; “Apresentamos os conteúdos e ainda usamos pesquisas usando a metodologia científica. Avalio meus alunos pelos resultados obtidos nas provas”	8	20%
Mista baseada nos modelos tradicionais, humanista e construtivista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas. Ainda apresenta a idéia de que o aluno não tudo “a priori” e também valoriza o conhecimento prévio do aluno: “dar condições para o aluno aprender a partir de sua própria experiência de vida, já que ele certamente tem hipóteses sobre diversos temas; através de um estudo crítico e ligado a realidade, essas hipóteses poderão ser reafirmadas ou refutadas pela elaboração mais aprofundada.”	1	3%
Baseada nos modelos tradicionais e construtivista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas; mas já existe a percepção da importância problema, debate em sala, observação, hipóteses, atividades de sala”	4	11%
Baseada nos modelos tradicionais, humanista e comportamentalista	Apresenta a idéia de que o aluno é essencialmente livre para fazer escolhas em cada situação. Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas e práticas; “trabalho com aulas expositivas, atividades práticas, transparencias e seminários também”	1	3%
Baseada nos modelos tradicionais, humanista, comportamentalista e construtivista	Predomina a autoridade do professor, com aulas expositivas e práticas; apresenta ainda a idéia de que o aluno é essencialmente livre para fazer escolhas. Valoriza formas diversificadas de trabalho docente e aprendizagem a partir de sua própria experiência de vida, já que ele certamente tem hipóteses sobre diversos temas; através de um estudo crítico e ligado a realidade, essas hipóteses poderão ser reafirmadas ou refutadas pela elaboração mais aprofundada.”	1	3%
Baseada no modelo comportamentalista	Predomina a autoridade do professor com aulas práticas. (Assinalaram a alternativa correspondente a esse item)	5	13%
Baseada nos modelos comportamentalista e construtivista	Utiliza o recurso de aulas práticas. Valoriza a participação ativa do aluno na busca de conhecimentos: “Proceder com históricos e introdução de assuntos, leituras, pesquisas para melhor entendimento, fazendo com que os alunos participem da aula, jogos, aulas práticas, trabalhos em grupo, debates, seminários”	2	5%
Baseada nos modelos tradicionais, comportamentalista, e construtivista	Idéia de que o conteúdo é transmitido na forma de verdade a ser absorvida e fixada. Aulas práticas. Acredita na importância de propor situações problema para construção ativa de conhecimentos por parte dos alunos: “...apresentando uma situação problema que pertença ao mundo do aluno de forma que para resolvê-lo, precisará novos conhecimentos”	1	3%
Baseada no modelo humanista	A idéia central do professor é a de que o aluno é essencialmente livre para fazer escolhas em cada situação. O importante é a auto-realização: “O ensino sempre tenta favorecer aos alunos identificar os fenômenos que se apresentam a sua volta, propiciando a leitura do mundo e que permita compreender a realidade e transformando-a de acordo com os seus interesses. Todos os conceitos devem ser relacionados com sua prática diária.”	2	5%
Baseada nos modelos humanista e construtivista	Valorização do aluno como pessoa. A escola deve respeitar o aluno como ele é, oferecendo condições que possa levar a autonomia do mesmo: “O tema de estudo é sempre debatido com a turma, partindo de seu conhecimento do assunto contum para o saber sistematizado. O ensino sempre tenta favorecer aos alunos identificar os fenômenos que se apresentam a sua volta, propiciando a leitura do mundo e que permita compreender a realidade e transformando-a de acordo com seus interesses. Todos os conceitos devem ser relacionados com sua prática diária.”	1	3%
Baseada no modelo construtivista	Leva em consideração formas diversificadas de trabalho docente para a construção do conhecimento, dando-se em um pluralismo de interpretações: “Diversificar formas para a realização de atividades como citadas acima (preferindo-se aos itens que poderiam ser assinalados) contribuem para estimular a busca do conhecimento.”	3	8%
	Desconsideradas	2	5%
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>

Com base nas respostas obtidas no questionário, podemos perceber que 18% dos professores apresentam uma concepção de ensino tradicional e, conseqüentemente, uma orientação didática com que predomina a autoridade do professor, que emprega a aula expositiva como principal estratégia de ensino. Além destes, 20% dos professores também apontam a alternativa que descreve os passos metodológicos de um modelo tradicional e na questão aberta incluem o método científico como um caminho para ensinar os conteúdos, o que demonstra uma concepção mista, ou seja, com traços predominantemente tradicionais e com traços do modelo comportamentalista. Um outro professor demonstra uma orientação didática mista entre o modelo tradicional, o modelo humanista e o construtivista, pois, além de assinalar a alternativa um (modelo tradicional), assinala a alternativa três (modelo humanista) e afirma que o caminho metodológico que percorre para ensinar deve:

[...] dar condições para o aluno aprender a partir de sua própria experiência de vida, já que ele certamente tem hipóteses sobre diversos temas; através de um estudo crítico e ligado a realidade, essas hipóteses poderão ser reafirmadas ou redefinidas pela elaboração mais aprofundada.

Verifica-se, portanto, uma visão mais crítica sobre educação, mais próxima dos modelos construtivistas. Ela existe uma consciência da existência das concepções alternativas e um respeito às mesmas. Outros 11% dos professores apresentaram uma orientação didática mista baseada nos modelos tradicionais e construtivistas. Porém alguns reclamam da falta de materiais e apoio, deixando claro que isto interfere em suas aulas de tal forma que acabam sendo mais tradicionais. No entanto, em suas falas, demonstram compreender que o aluno é o sujeito da aprendizagem e que cada sujeito apresenta uma maneira particular de entendimento: “Vale lembrar que o aluno não é um sujeito inanimado”; “...cada um tem uma maneira particular de aprender”.

A presença de uma orientação didática tradicional é constante. Outros 6% dos professores as apresentaram, ainda que em suas concepções mistas: um com humanismo (esta foi a alternativa escolhida) e comportamentalismo (menciona atividades práticas). Outro com estas e ainda o modelo construtivista, pois afirma: “Dependendo do conteúdo, do interesse, da necessidade, da comunidade, você acaba usando todos os itens, com maior ou menor aprofundamento.”

É marcante nos professores de ciências e biologia, sujeitos da presente pesquisa, a importância dada à atividade prática para “comprovar” a teoria explicada pelo professor. Isto pode ser constatado pelo número significativo de professores (13%) que assinalaram a alternativa dois (modelo comportamentalista), confirmando uma forte base empirista e indutivista. Além destes, 5% apresentaram uma orientação didática mista entre comportamentalismo e construtivismo.

Um professor demonstra uma orientação didática mista entre os modelos tradicionais, comportamentalistas e construtivistas. Esse acredita na apresentação dos conteúdos por parte unicamente do professor, ao mesmo tempo em que pensa que a utilização da aula prática é importante, não como uma atividade prática investigativa, mas como uma maneira de comprovar ou não a teoria. Acredita, ainda, na importância de propor situações problemas aos alunos para construção ativa por parte destes, conforme a fala que segue: “apresentando uma situação problema que pertença ao mundo do aluno de forma que para resolvê-lo, precisará novos conhecimentos”.

Não se deva esquecer que outros 20% dos professores (citados anteriormente) possuem orientação didática mista entre modelos

tradicionais e comportamentalistas. Cinco por cento (5%) dos professores apresentaram orientação didática somente humanista, acreditando na idéia de que o aluno é essencialmente livre para fazer escolhas em cada situação. Um outro professor apontou a alternativa correspondente ao humanismo, mas descreveu passos de uma aula construtivista:

O tema de estudo é sempre debatido com a turma, partindo de seu conhecimento do senso comum para o saber sistematizado. O ensino sempre tenta favorecer aos alunos identificar os fenômenos que se apresentam a sua volta, propiciando a leitura do mundo e que permita compreender a realidade e transformando-a de acordo com seus interesses. Todos os conceitos devem ser relacionados com sua prática diária.

Portanto, sua orientação didática é mista entre os modelos humanistas e construtivistas. Oito por cento (8%) dos professores assinalaram a alternativa quatro (modelo mais crítico), levando em conta a importância da problematização dos conceitos para partir das idéias que os alunos já possuem sobre os assuntos. Além disso, concebem a importância da construção ativa do conhecimento por parte do estudante. A resposta de 5% dos professores foi desconsiderada, por não fornecer subsídios para chegar a uma categoria específica de análise. Em síntese, a orientação didática prevalecente foi a baseada em um modelo tradicional, manifestada por 61% dos professores, mas a orientação didática baseada em um modelo comportamentalista também teve uma porcentagem expressiva: 47% professores.

A construtivista foi apresentada por 36% dos professores e a humanista por apenas 17%, isto considerando as abordagens apresentadas tanto de forma individual como mista. Pode-se perceber, portanto, que houve um índice maior de professores com uma concepção de ciência empirista e com uma orientação didática baseada em um modelo tradicional.

## **6. RELAÇÕES ENTRE CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA E SUA ORIENTAÇÃO DIDÁTICA**

Baseados nos dados apresentados nos quadros I e II e em uma análise individual de cada questionário, foi possível montar um terceiro quadro para relacionar os dois aspectos analisados.



QUADRO III- Relações entre concepções dos professores sobre a natureza da ciência e sua orientação didática

Orientação Didática Apresentada	Nº de professores com concepção empirista	Nº de professores com concepção construtivista
Baseada no modelo Tradicional	5	2
Baseada nos modelos Tradicional e comportamentalista	7	1
Baseada nos modelos Tradicional, humanista e construtivista	1	0
Baseada nos modelos Tradicional e construtivista	3	1
Baseada nos modelos Tradicional, comportamentalista e humanista	1	0
Baseada nos modelos Tradicional, comportamentalista, humanista e construtivista	1	0
Baseada no modelo Comportamentalista	3	1
Baseada nos modelos Comportamentalista e construtivista	2	0
Baseada nos modelos Tradicional, comportamentalista e construtivista	1	0
Baseada no modelo Humanista	1	0
Baseada nos modelos Humanista e construtivista	0	1
Baseada no modelo Construtivista	2	1
Desconsideradas	2	0
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>7</b>

Do total de 29 professores que manifestaram uma concepção empirista, 19 manifestaram uma orientação didática baseada no modelo tradicional e 10 manifestaram uma orientação didática baseada no modelo construtivista, sempre considerando as abordagens apresentadas tanto de forma individual como mista. Também 15 desses professores apresentaram orientação didática baseada no modelo comportamentalista e 4 manifestaram orientação didática baseada no modelo humanista.

Percebeu-se, nesse caso, que as concepções dos professores sobre a natureza da ciência estão influenciando na forma como vêm o processo ensino-aprendizagem, já que grande parte dos professores que manifestou uma concepção empirista apresentou uma orientação didática baseada no modelo tradicional. O mesmo resultado foi evidenciado por PÓRLAN et. al. (1998).

Não se pode deixar de evidenciar o expressivo número de professores com concepção empirista de ciência e orientação didática baseada no modelo comportamentalista, em que aulas práticas pretendem comprovar a teoria ou pretendem chegar a essas por meio de generalizações a partir de regularidades observadas. A ciência é vista como detentora de verdades descobertas pelos cientistas e que precisam ser transmitidas aos alunos de forma a se tornarem mais digestas. Resultado semelhante foi evidenciado por SCHNETZLER apud MALDANER (2000).

Do total de 7 professores que manifestaram uma concepção construtivista de ciência, 4 manifestaram uma orientação didática baseada em um modelo tradicional e 2 manifestaram uma orientação didática baseada em um modelo construtivista. Também 2 professores apresentaram orientação didática baseada em um modelo comportamentalista e 1 manifestou orientação didática baseada em um modelo humanista (considerando as abordagens tanto individual como mista).

Nesse caso, não há correspondência evidente entre as concepções dos professores sobre a natureza da ciência e suas concepções de ensino-aprendizagem, já que a maioria dos professores que manifestaram uma concepção construtivista de ciência apresentaram uma orientação didática baseada em um modelo tradicional. Resultado semelhante foi apresentado no trabalho de MELLADO (1997). Também CUNHA (2001) afirma que, embora alguns professores tenham avançado em direção a uma concepção construtivista de ciência, mostram poucos avanços em suas concepções de ensino, revelando uma concepção predominantemente tradicional.

Os resultados obtidos nesta pesquisa apontam de um lado, para uma relação direta entre concepção de ciência e orientação didática manifestada. De outro, para a inexistência dessa relação. É interessante notar que, justamente quando apresentam uma concepção construtivista de ciência, a orientação didática predominante é a tradicional. Isso revela o quanto é difícil a mudança na prática pedagógica dos professores, já que, embora tendo uma concepção epistemológica considerada mais avançada, a prática é mais resistente à mudanças, isto porque os professores, ao se depararem com a prática, tendem a manter os métodos que lhes foram aplicados e não os que lhes foram predicados (PÉREZ, 1988, apud MALDANER (2000)). Sabe-se da dificuldade de avanços nas visões de professores sobre a natureza da ciência bem como em suas orientações didáticas,

mas esses dados nos dão pistas para futuros trabalhos que se pretende desenvolver tanto na formação inicial quanto continuada de professores de ciências e biologia.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados obtidos nessa pesquisa, pode-se verificar uma inclinação dos professores sujeitos da pesquisa por uma concepção empirista e para um ensino baseado numa orientação didática mais tradicional e também comportamentalista, o que pode ser considerado como um resultado “normal” ou mesmo “evidente”. Os professores com uma concepção construtivista de ciência também se revelaram com tendência a um ensino baseado em uma orientação didática tradicional. Portanto se infere que o investimento que deve ser dado em termos de formação, tanto inicial como permanente, é a reflexão crítica sobre as concepções epistemológicas e as suas implicações didáticas, com ações que modifiquem as práticas evidenciadas nas escolas de educação básica em direção a um ensino mais crítico e problematizador.

Nesse enfoque, o professor passa a ter o papel de mediador do conhecimento universal, em que, segundo SAUERWEIN; TERRAZZAN (2005), na concepção freiriana, prevê-se o diálogo entre os sujeitos envolvidos no processo educativo sobre a realidade que estão inseridos, diálogo que se estabelece sobre essa realidade ao ser problematizada. Professor e aluno são sujeitos do processo educativo e ambos aprendem em diferentes níveis os vários aspectos da realidade que os mediatiza.

Futuros trabalhos devem dar a oportunidade de os professores conhecerem e compreenderem a epistemologia subjacente ao seu trabalho, para que possam ser capazes de preparar as suas aulas de acordo com as suas opções e propostas e com ações didáticas fundamentadas em seus pontos de vista científico-educacionais.

Deve-se lembrar que a epistemologia está necessariamente implícita em qualquer currículo de ciências (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002b). Portanto, esses currículos também precisam ser revistos, sendo sugerido currículos formativos mais coerentes e com concepções sobre a natureza da ciência mais adequadas, superando as estruturas curriculares comuns, de organização autoritária e propedêutica, que reproduzem um modelo de sociedade absolutista.

Por fim, pactua-se com PORLÁN; RIVERO (1998), considerando que as concepções dos professores devem ser vistas de forma complexa,

em que vários fatores, de ordem organizacional, motivacional, institucional e experiencial, podem, ao mesmo tempo, de forma interdependente e através de uma intrincada interação entre concepções sobre a natureza da ciência individuais e aspectos pedagógicos de formação, caracterizar a epistemologia dos professores.

## 8. REFERÊNCIAS

- AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BASTOS, F.; NARDI, R. DINIZ, R. E. da SILVA; CALDEIRA, A. M. de A. “Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências. Revisitando os debates sobre construtivismo”. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. da S. (Orgs.) **Pesquisas em ensino de ciências**: contribuições para a formação de professores. 5.ed. São Paulo: Escrituras, 2004.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BORGES, R. M. R. **Em debate**: cientificidade e educação em ciências. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- CHALMERS, Alan. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. São Paulo: Ática, 1997.
- CUNHA, A. M. “A mudança epistemológica de professores num contexto de educação continuada”. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p.235-248, 2001.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. “Constructing scientific knowledge in the classroom”. **Educational Researcher**, v. 23, n. 7: p.05-12, 1994.
- EL-HANI, C. ; BIZZO, N. “Formas de construtivismo: teorias da mudança conceitual e construtivismo contextual”. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos: Abrapec, 1999.

FARIA, A. Nogueira. **Organização e métodos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984.

FURIÓ, M. C. J. “Tendências actuales em la formación del profesorado de ciencias”. **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v. 12, nº 2, p. 188-199, 1994.

HALL, Calvin. **Teorias da Personalidade**. São Paulo: EPU, 1984.

HESSEN, Juan. “Teoria del conocimiento”. In: HESSEN, J.; MESSER, A.; BESTEIRO, J. **Teoría del conocimiento**. El realismo crítico. Los juicios sintéticos “a priori”. México: Editorial Porrúa, S. A., 1994.

KRASILCHIK, M. “Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências”. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LABURÚ, C.E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. “Pluralismo metodológico no ensino de ciências”. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p.247-260, 2003.

LEDERMANN, N. G. “Student’s and teacher’s conceptions of the nature of science: a review of the research”. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n.4, p. 331-359, 1992.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professores, pesquisadores. Ijuí: Unijui, 2000. 417p.

MELLADO, V. “Preservice teachers’ classroom practice and their conceptions of the nature of science”. **Science and Education**, v. 6, p. 331-354, 1997.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000. 383p.

PINTRICH, P. R.; MARX, R. W.; BOYLE, R. A. “Beyond cold conceptual change: the role of motivacional beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change”. **Review of Educacional Research**, v. 63, n. 2, p. 167-199, 1993.

POMEROY, D. “Implications of teacher’s beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs os scientists, secondary science teachers, and elementary teachers”. **Science Education**, v. 77, n. 3, p. 261-278, 1993.

PORLÁN, A. R.; RIVERO, G. A. **El conocimiento de los profesores**: una propuesta en el área de ciencias. Sevilla: Diáda.

PORLÁN, A. R.; RIVERO, G. A.; MARTÍN, Del Pozo R. “Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: Estudios empíricos y conclusiones”. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 271-288, 1998.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. “Acomodacion de un concepto científico: hacia una teoria del cambio conceptual”. In: PÓRLAN, R.; GARCIA, J. E.; CAÑAL, P. (Orgs.). **Constructivismo y enseñanza de las ciencias**. Sevilla/ESP: Diada Editorial, 1997.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. “A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica”. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002a.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. “Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência”. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 127-145, 2002b.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. “Uma análise de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria”. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p.350-354, 1994.



Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

REVISTA VARIA SCIENTIA

Versão eletrônica disponível na internet:

[www.unioeste.br/saber](http://www.unioeste.br/saber)