

DIDÁTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS: COMO AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIAS INFLUENCIAM AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS?

Anna Carolina **Ayres** – PUC-Rio

Marcelo **Andrade** – PUC-Rio

Agência Financiadora: CNPq, CAPES e FAPERJ

Ainda é notável o papel da ciência na validação do que possa ser considerado um conhecimento confiável a ser ensinado nas escolas. Nesse sentido, seria a prática acadêmica exercida pela comunidade científica que promoveria a seleção desses conteúdos, os quais deveriam integrar o currículo dos estudantes, seja do ensino superior, médio ou fundamental. Desta forma, o método científico – desenvolvido principalmente durante a modernidade – superou a barreira temporal e ainda hoje reforça a importância da metodologia na construção de conhecimentos científicos ditos válidos.

Nesta perspectiva, marcada pelo desempenho de um sujeito supostamente neutro diante de seu objeto de estudo, a metodologia científica da modernidade atuou como um paradigma que organizou e, ao mesmo tempo, limitou o pensamento científico, tornando-o excludente em relações a quaisquer outras formas de conhecimento.

De acordo com PLASTINO (2001, p.22) “um paradigma é um conjunto de perspectivas dominantes em torno da concepção do ser, do conhecer e do homem que, em períodos de estabilidade paradigmática, adquirem uma autoridade tal que se naturalizam”. Assim, a construção do paradigma da modernidade transcendeu seu aspecto de constructo teórico, tornando-se naturalizado em nossas práticas acadêmicas cotidianas, o que podemos verificar em vários setores da sociedade. O paradigma da modernidade enfatiza a valorização da racionalidade, que viria influenciar tanto a reflexão sobre a constituição do próprio ser humano quanto do conhecimento por ele produzido. Eis que o sujeito racional se debruçaria sobre seu objeto de estudo sem com ele, porém, relacionar-se, no intuito de estabelecer a neutralidade da pesquisa.

Nesse sentido, o uso do paradigma moderno na simplificação do real e na realização de divisões e classificações que servissem para promover generalizações de caráter homogêneo sobre a realidade determinaria um novo papel para o conhecimento, ou seja, “dominar e controlar, primeiro a natureza, depois o homem e a sociedade” (PLASTINO, 2001, p.24).

Uma crítica a respeito do cientificismo positivista característico da modernidade refere-se ao fato de somente através da ciência ser possível a obtenção de uma forma

válida de conhecimento, o que constituiria uma pretensão de exclusividade que teria contribuído para o atual apego à dinâmica científica e tecnológica da sociedade contemporânea (PLASTINO, 2001; SANTOS, 1987).

Esta pesquisa parte da crítica ao panorama moderno para uma análise a respeito de como estes conhecimentos científicos, supostamente válidos, são transformados em saberes escolares através da mediação do professor. De acordo com o campo da didática das ciências (ACEVEDO, 2005), essa transformação em um tipo específico de saber é denominada transposição didática.

LOPES (1997, p.563), por sua vez, argumenta que a transposição didática

tem por base a compreensão de que a educação escolar não se limita a fazer uma seleção entre o que há disponível da cultura num dado momento histórico, mas igualmente tem por função tornar os saberes selecionados efetivamente transmissíveis e assimiláveis. Para isso, exige-se um exaustivo trabalho de reorganização, de reestruturação ou de transposição didática.

O processo de transposição didática se daria na própria esfera do sistema pedagógico, articulando a relação entre o professor/a, os/as estudantes e o conhecimento escolar. Deve ser considerado, então, que a metodologia científica também integraria outros aspectos, tais como os processos de ensino-aprendizagem e a didática do ensino de ciências, objeto de interesse desta pesquisa. Nesse sentido, assumimos a posição de que o paradigma moderno ao intervir nas instâncias escolares teria influenciado tanto a estruturação do tempo e do espaço na escola como a forma com que é organizada a construção do saber, através da elaboração do currículo e da prática pedagógica.

Nesta perspectiva, pesquisas, como as de ACEVEDO (2005) e TORRES e BADILLO (2007), demonstram algumas das questões mais presentes no estudo acerca da didática das ciências, dentre elas: (1) a compreensão dos professores acerca da natureza da ciência e a relação com a imagem que os estudantes têm da mesma e (2) como as crenças dos professores sobre a natureza da ciência influenciam sua forma de ensinar e suas tomadas de decisão em sala de aula.

De acordo com TORRES e BADILLO (2007), a ausência da história dos modelos científicos, ou seja, da crítica histórica à natureza da ciência como objeto de estudo em sala de aula estaria contribuindo para uma aproximação com uma epistemologia “empiriopositivista” de caráter majoritariamente tecnicista. Os autores exemplificam tal afirmação através da descrição de práticas laboratoriais inseridas nas

práticas dos professores, os quais, através de uma receita linear de procedimentos, acabam reforçando o caráter tecnicista das ciências.

TORRES e BADILLO (2007) afirmam ainda que os estudos acerca da didática das ciências naturais apresentam-na reduzida a uma parte instrumental ou metódica da pedagogia. Dessa maneira, a didática estaria reduzida e contribuiria para um ensino de ciências de caráter meramente operativo. Como consequência disso, o professor de ciências seria considerado apenas como um mero “operário do sistema educativo”, enquanto que a formação continuada de professores e os currículos atuariam como retroalimentação do modelo tecnicista e operativo do ensino de ciências.

Diante deste cenário, caberiam algumas questões: qual modelo científico prevalece na concepção dos professores que lecionam ciências da natureza? A fim de tentar começar a responder tal questionamento, é importante considerar a história das ciências como um problema epistemológico e didático. TORRES e BADILLO (2007) apontam para a forma como as ciências da natureza se tornam visíveis à sociedade, seja através da presença de artefatos tecnológicos no mercado de consumo seja através das intenções do sistema educativo e da formação continuada de professores de ciências.

Em muitos casos, os professores se limitam a apresentar aos educandos conhecimentos científicos elementares, descontextualizados da realidade dos mesmos (SANTOS, 2007) e da própria natureza da ciência (LOPES, 1997). A didática das ciências sob esta ótica estaria cada vez mais limitada a um caráter meramente instrumental, o que estaria, por sua vez, reforçando a perspectiva moderna, ou seja, a idéia de ciência neutra, objetiva e sistemática.

Faz-se necessário compreender, portanto, como os contextos culturais, sociais, econômicos e políticos são capazes de influenciar a dinâmica do sistema educativo. Dessa forma, seria fundamental identificar quais seriam as concepções de ciências predominantes nos professores de ciência e como estas estariam reforçando a manutenção de uma ciência moderna ou a transição de ciência moderna para um novo paradigma.

Neste sentido, o objetivo dessa pesquisa consistiu em averiguar quais concepções de ciência estariam presentes no discurso de professores de ciência de um colégio “socialmente reconhecido” na zona sul da cidade do Rio de Janeiro e como estas refletiriam, ou não, novas estratégias para a transposição didática num contexto de profundo questionamento do paradigma moderno. Assim, foram entrevistados seis professores da equipe de ciência da escola pesquisada. Esta equipe, que no total conta

com sete professores, era responsável pelas disciplinas de ciências (ensino fundamental) e biologia (ensino médio). Para fins de recorte da pesquisa, não foi possível entrevistar as equipes responsáveis pelas disciplinas de física e química.

SOBRE A CONCEPÇÃO DE CIÊNCIA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Para a realização de parte da pesquisa, foi desenvolvida uma atividade de identificação das concepções de ciência dos/as professores/as. Tal atividade consistiu num exercício hipotético no qual os entrevistados deveriam se posicionar diante das respostas de supostos candidatos para uma vaga de professor de ciências para o colégio pesquisado. Neste exercício, os supostos candidatos teriam respondido a seguinte pergunta: “*Qual a sua concepção de ciência para o ensino de ciências?*”.

Diante das supostas respostas, cada professor entrevistado para a pesquisa teve que atribuir um grau e um comentário escrito ou oral para as respostas, a fim de justificar a seleção de um novo professor para a equipe de ciências. Cinco “respostas” correspondiam à visão de ciência de um autor da modernidade, a saber: Popper (texto P), Feyerabend (texto F), Kuhn (texto K), Bacon (texto L) e Bachelard (texto B), uma resposta corresponda à concepção de ciência externalista formulada para a pesquisa de BORGES (1996) (texto E) e uma à visão de ciência pós-moderna (texto M), elaborada especialmente para esta pesquisa. Essas informações, porém, não foram divulgadas para os entrevistados. A eles foi dito apenas que poderiam selecionar um novo colega para compor a equipe de ciências entre sete supostos candidatos.

Os resultados demonstram que o texto com o qual os entrevistados menos se identificaram foi o texto do candidato F (Feyerabend), que apresentava uma visão anarquista de ciência e contrária à rigidez das etapas do método científico. Durante o momento em que os entrevistados liam sobre essa concepção ficou nítida a expressão de desconforto, oposição e/ou inconformidade.

Não é vale tudo, se fosse vale tudo, a gente ainda tava com o conhecimento das cavernas ainda, que é tentativa e erro.” (Enrique) e “É necessário que haja uma metodologia a ser seguida, mesmo que durante a aplicação do procedimento se tome outro rumo, mas é necessário iniciar com uma regra.

(Leonardo) são exemplos da reação dos entrevistados. Houve, porém, um comentário menos extremado quando comparado com os demais. A professora Vanessa, após a leitura de todos os textos, demonstrou uma posição aparentemente mais flexível

sobre a metodologia científica, a qual deveria ser considerada apropriada para somente algumas áreas e não para todas. Esse comentário serviu para demonstrar uma posição que estaria questionando o caráter universal da ciência sem, porém, invalidá-lo completamente.

Já em relação ao texto do candidato L (Bacon), que apresenta uma visão mais tradicional das etapas constituintes do método científico, pôde-se verificar que, apesar de ter sido a concepção de ciência com o maior média, houve somente dois professores que deram nota máxima sem apresentar qualquer comentário negativo. Enrique, por exemplo, demonstrou uma concordância parcial com essa visão tradicional de ciência, ressaltando o fato de que o suposto candidato deveria repensar melhor sua resposta ao deixar de levar em consideração o fato de que, em algumas áreas da ciência, nem sempre seria possível realizar uma metodologia essencialmente experimental:

Nem sempre em ciência você faz conclusões gerais a partir de casos particulares. Pelo contrário, você faz conclusões particulares a partir de casos gerais. Normalmente, porque você vai estudar um assunto específico e, a partir daquele assunto específico, você tenta meio que dar uma extrapolada, às vezes, pro todo.

(Enrique). Dois professores, porém, posicionaram-se contra a visão de ciência apresentada pelo candidato L. Um deles expressou sua opinião apenas com um breve comentário: “*Erro conceitual*” (Sandro). Já Vanessa expressou sua indignação em relação à visão de metodologia científica como algo rígido e fechado, além de ter sido contrária a definição de “*conhecimento seguro*”. Nesse sentido, o depoimento de Vanessa foi o que mais se distanciou da visão moderna de infalibilidade do conhecimento científico:

Esse é um candidato que, por exemplo, é muito focado na questão do passo a passo. Então, ele não abre muito para algum evento que possa acontecer... Principalmente se for uma pesquisa que envolve seres vivos, por exemplo, pode acontecer algumas coisas que vai fazer ele retomar. Então, ele está muito focado só em obedecer àquelas etapas, atingir o conhecimento seguro. Seguro até que ponto? Conhecimento seguro?! Eu acho complicado colocar isso. Quando você fala conhecimento seguro, você se fecha para a descoberta de outras coisas.

O texto K, desenvolvido a partir de uma visão de ciência proposta por Kuhn, obteve a segunda média mais baixa dentre todos os supostos candidatos. No texto K, podem ser pontuadas três posições: (1) a afirmação de que a ciência consistiria no consenso entre os cientistas; (2) o fato dos cientistas buscarem sempre comprovar as

teorias adotadas pelas suas comunidades científicas; (3) a afirmação de caráter conservador da comunidade científica. Nenhum professor realizou comentários sobre todas as características do texto. Dois professores se posicionaram apenas em relação a uma única característica do texto. O primeiro foi contra a idéia de consenso entre os cientistas: *“Não é consenso.”* (Leonardo), enquanto que o segundo se posicionou contra a intenção dos cientistas de realizarem ciência com o intuito de comprovarem ou não determinadas teorias. Esse professor pareceu ter ficado confuso em relação às propostas formuladas no texto K, uma vez que, apesar de seu comentário ter sido de cunho contestador, ele atribuiu grau 9,0 ao suposto candidato, tendo sido a segunda maior nota que ele atribuiu aos sete textos. Diante do comentário de Pedro – *“Também não tá ruim. Eu não concordo com ele aqui ó... não... acho que tão sim. ‘Não estão muito preocupados em negar uma teoria’? Eu acho que não é por aí. Entendeu? Vai negar? Tem que ser natural. Não tem que negar”* – podemos perceber que este professor parece discordar do texto K, não por causa de seu caráter consensual, mas sim devido ao fato de que esta visão estaria propondo que a ciência não seria natural e que os conhecimentos científicos estariam sendo manipulados de alguma forma pela vontade dos cientistas em comprovar ou negar uma teoria. Para esse professor, a ciência é *“fluida e natural”* e não depende das vontades individuais dos cientistas. Os professores Enrique, Vagner e Vanessa se posicionaram em relação à idéia de que a ciência seria um consenso entre os cientistas. Destes, apenas um se posicionou a favor da idéia de uma ciência consensual (Vagner), enquanto os outros dois se posicionaram contra essa visão. Entretanto, apesar de discordarem da visão consensual de ciência, os professores Enrique e Vanessa se assemelharam ao se posicionarem contra a proposta de que a atividade dos cientistas se limitaria a tentar comprovar uma teoria. Vanessa foi a única que comentou o caráter conservador da comunidade científica, concordando com a proposição: *“Eu concordo que a comunidade científica é conservadora sim, isso eu concordo, isso é uma verdade.”*

O texto que apresentou a terceira menor média foi o texto E (visão externalista de ciência). Esse texto apresentou como principal proposta a idéia de que a concepção de ciência seria determinada pelo contexto econômico, político, social, técnico e financeiro de cada época e que isso poderia ser verificado pelos investimentos de agências financiadoras. Todos os entrevistados apresentaram um tipo de crítica à visão de ciência promovida pelo texto E. Apesar das notas atribuídas ao texto terem variado significativamente, observou-se uma predominância de uma posição crítica dos

entrevistados sobre a proposta. Em seu comentário sobre o texto E, o professor Pedro manteve sua posição, enfatizando sua visão de ciência como algo natural e fluido, opondo-se, mais uma vez, à idéia de que esta seria influenciada pelo contexto. Entre os entrevistados, Vanessa atribuiu o maior grau ao texto E. Nesse sentido, a professora concordou sem ressalvas com a proposta de se considerar a ciência como algo influenciado pelo contexto em que está inserida, além de se mostrar contente com o fato de que um candidato tivesse abordado esse tipo de perspectiva:

Tudo de bom. Agora, o que eu acho que faltou e isso tudo que ele falou eu concordo, mas eu acho que ele não falou da metodologia em si, ele falou muito do social. Eu acho que é importante contextualizar a ciência historicamente, e foi isso que ele fez. O candidato é muito legal também, isso eu achei legal, ele contextualizou, isso eu acho bem legal. Isso eu acho show, só não sei se o candidato vai abordar em sala de aula. Eu acho isso OK! Eu só tenho medo de dar uma nota mais alta para ele porque eu acho que ele precisa também abordar em sala de aula a metodologia em si, quer dizer, levantar a questão histórica...

O texto P apresenta uma visão falseacionista de ciência, desenvolvida por Popper, caracterizada por afirmar que não existiriam teorias ou hipóteses verdadeiras, já que só seria possível negá-las através da metodologia científica. Dessa maneira, essa visão serviria para demarcar o que é ciência do que não é. Tal critério teria contribuído para efetivar o caráter racional de uma pesquisa científica. No texto P, observa-se, portanto, a predominância da proposta de falsificabilidade e não verificabilidade do conhecimento científico, somado à proposição de que a ciência evoluiria através da formulação de novas teorias ou de aperfeiçoamento das antigas. Dos seis entrevistados, quatro atribuíram graus superiores a 7,0 à visão de ciência veiculada no texto P (Sandro, Pedro, Enrique e Vanessa). Os comentários dos professores Sandro, Pedro e Enrique se mostraram a favor da visão de ciência marcada pela capacidade de se provar a falsificabilidade de proposições científicas: *“Dos textos apresentados, o que melhor coloca idéias sobre ciência.”* (Sandro). Já Vanessa concorda com a idéia de que o conhecimento científico é uma construção a partir da evolução da ciência conforme o surgimento de teorias novas ou aperfeiçoamento das antigas. Vagner e Leonardo foram os únicos professores que discordaram da visão falseacionista proposta no texto P. Para Vagner, estaria totalmente equivocada a visão de que não existiriam hipóteses verdadeiras, mas somente falsas. Ele afirmou ainda que a ciência não trabalharia com verdades absolutas e sim com verdades relativas conforme a proporção de dados positivos obtidos.

A ciência não trabalha com uma verdade absoluta, ela trabalha com uma verdade relativa. Então você considera um conceito científico verdadeiro no momento em que ele é verdadeiro para a maioria dos casos experimentados, é uma verdade proporcional. (...) Então você aceita isso como uma hipótese verdadeira. É claro que você nunca vai considerar verdade absoluta e incontestável. E vem daí o que a gente falou na sessão anterior: o cientista é um eterno desconfiado. Então mesmo que tudo tenha dado certo, existe sempre a possibilidade de algo falhar. (Vagner)

O texto B foi o texto que apresentou a terceira maior média dentre os textos utilizados. Esse texto apresentou três propostas: (1) a associação da ciência com a ruptura com o senso comum; (2) o pensamento científico com bases na razão e na experiência; (3) a afirmação de que o progresso científico exigiria uma ruptura com os conhecimentos anteriores. Nesse sentido, essa visão estaria enfatizando o caráter racional e experimental da ciência defendida por Bachelard. Somente um professor se posicionou contra a posição de valorização da teorização prévia em relação à experimentação. “*Foge ao conceito básico de experimentação para se eleger uma teoria*” (Sandro). Enrique, Leonardo e Vanessa apresentaram uma crítica contra à proposição de que o conhecimento científico deveria romper com os conhecimentos anteriores de modo a permitir o avanço da ciência. Vanessa, apesar de se posicionar contra essa visão de descontinuidade da ciência, posicionou-se a favor da ruptura com o senso comum e da necessidade de associar teoria e prática na metodologia científica. Somente um professor se posicionou contra a visão de ciência caracterizada pela ruptura com o senso comum, além de comentar que a ciência não romperia com este, mas sim valorizaria a contribuição deste para seu avanço, ao utilizá-lo, muitas vezes, como base de investigação.

Então, o senso comum de que a copaíba é um cicatrizante... Ora isso moveu a farmacologia a desenvolver pesquisa e a confirmar que a copaíba tem determinados componentes na seiva que tem efeito cicatrizante. Então essa questão da ciência se contrapondo totalmente ao senso comum, tentando mostrar o quanto é ignorante o senso comum, isso não é verdade. Então ela tenta elucidar determinadas coisas, às vezes, confirma e, às vezes, corrige. Então é... essa contraposição da ciência como algo redentor a ignorância coletiva isso é besteira... (Vagner).

Por último, verificou-se que o texto M, o qual apresentou uma visão mais próxima de aspectos multiculturais em relação aos outros textos, recebeu a segunda maior pontuação por parte dos entrevistados, estando atrás apenas do texto L que se caracterizava por uma visão tradicional do método científico. O texto M desmistifica o caráter neutro da ciência em função da predominância das influências culturais euro-

ocidentais. Propõe também a valorização de diferentes concepções científico-culturais além de teorias culturais múltiplas, as quais poderiam ou não corroborar com a idéia tradicional de ciência. O texto termina com a proposta do desenvolvimento de uma ciência auto-crítica, na qual se estaria consciente de que os conhecimentos produzidos não seriam, necessariamente, válidos para grupos sociais diferentes, o que questionaria seu caráter universal (SANTOS, 1987). Dessa forma, ao promover a valorização da diversidade de culturas em ciências e da conscientização da relação entre saber e poder na produção do conhecimento científico, esse texto se aproximaria de uma visão multicultural e pós-moderna de ciência. Nesse sentido, esta perspectiva veria a valorização das culturas outrora silenciadas como uma peça essencial na formação e produção da identidade cultural e social dos indivíduos. Finalmente, essa perspectiva, ao reivindicar um currículo descolonizado e multicultural, estaria contribuindo para uma nova visão de ciência que passasse a integrar questões de conhecimento científico e cultura com questões de poder, política e interpretação (SILVA, 2007, p. 125-130).

Dos seis entrevistados, quatro apresentaram um comentário em que se posicionavam enfaticamente sobre o texto M (Sandro, Pedro, Leonardo e Vanessa). Dois se posicionaram totalmente a favor da visão de ciência apresentada no texto “*Concordo com tudo!*” (Leonardo). Vanessa, por sua vez, apresentou um comentário favorável à questão da diversidade e com a necessidade de se adequar a ciência aos diversos contextos culturais de modo a identificar como outros fatores estariam exercendo influência sobre esta:

Ah, isso eu adorei (...) eu acho que a gente precisa questionar um pouco até que ponto a metodologia que a gente conhece como científica atende às necessidades em relação às bagagens culturais que a gente tem. Até que ponto a metodologia também não foi criada para atingir uma resposta que você quer dar à sua pesquisa? Desconsidera outros fatores que possam ter uma influência tão grande quanto (...). Essa é a que eu gostei mais. Eu daria 9 para essa. Eu acho que abarca esta questão da diversidade, eu acho que quebra preconceito... O candidato M foi melhor, o candidato E eu gostei muito também, daria 8. Mas eu acho que contrataria esse, acho que tem uma bagagem (...) passaria uma visão de ciência de uma maneira mais comum.

Os outros dois professores se posicionaram contra a visão de ciência do texto M “*Método científico é a base para o conceito científico*” (Sandro). Pedro, apesar de atribuir um grau elevado ao suposto candidato, demonstrou ser contrário à idéia de que a ciência sofreria influência do contexto em que está inserida, uma vez que esta seria pura e se auto-gerenciasse desvinculada de influências externas:

O M ganhou 8 porque... Não gostei muito disso de ser herdeira direta das culturas euro-ocidentais. Eu acho que a idéia que segue também não é por aí, tá? Não é por aí não. Eu acho que a ciência, ela não herda de nada não. Ela foi surgindo e o homem foi se especializando nela, pra mim é isso. (...) É uma coisa natural, tá aí no mundo, a partir disso a gente vai começar o que, analisar e a concluir. Ela tá fluindo. Nada porque ali é sócio-econômico e ali é cultural euro-ocidental, nada disso. Para mim é isso. Ela é pura, natural.

Enrique e Vagner concordaram parcialmente com a visão apresentada pelo texto M. Enrique concordou com a necessidade de se enfatizar o processo de construção do método científico, justamente devido ao seu caráter validador do trabalho científico. Vagner concordou apenas com o fato de haver certo grau de influências externas sobre a ciência, porém, apontou a ciência como algo que transcenderia essas influências na medida em que se constituiria numa unificadora de pensamentos. De acordo com isso, a ciência não deveria ser vinculada a nenhuma cultura de modo a garantir a imparcialidade do pensamento científico.

Bom, esse candidato M, antes de dar a nota, eu acho que ele aborda como a ciência é multicultural, é muito interessante, só que a gente também não pode perder o foco que ele coloca aqui como crítica de uma ciência que tem base numa cultura euro-ocidental, como se ela não permitisse diferentes grupos. Mas eu discordo um pouquinho, eu concordo com o que ele falou, mas eu discordo dele colocar com esse enfoque, porque você tem que discutir mais o que é o método científico e como foi construído. (...) Então, existe um método que é quase como um ritual, e que quando você não cumpre aquele ritual, o seu trabalho ele não tem um respaldo, e aí vai ser um trabalho de opinião e não um trabalho científico. (Enrique)

É claro que a nossa, a nossa cultura tem um... uma base é... é... européia muito forte né? Um vínculo europeu muito forte, né? Agora, quando você fala em ciência, você busca na ciência, justamente é... unificar uma forma de... de... de pensamento. Essa unificação não obrigatoriamente, ela segue essa, totalmente essa cultura européia. Na verdade, a ciência vai se construindo com o tempo e ela se reconstrói com o tempo. E, na verdade, ela não tenta buscar adeptos como se fosse uma seita, não é isso. A ciência não é uma seita, uma... um... uma religião. A ciência ela... naturalmente se questiona. Então, essa questão de... para que ele se desenvolvesse... uma autocrítica e se questionasse, isso é ciência. A ciência se questiona freqüentemente. A ciência verdadeira é aquela que duvida dos seus próprios resultados. O cientista verdadeiro é o primeiro que vai duvidar do resultado positivo que ele obteve. Então, essa autocrítica, esse questionamento freqüente, essa insatisfação com o... o status presente é o que move a ciência. Então é... é... então você não deve vincular a ciência à uma cultura em si. Então, na verdade a ciência está desvinculada da cultura. Apesar dela estar consciente de que sofre influência da cultura. Então mesmo você sabendo que sofre interferências, conceitos e preconceitos da cultura, você é... deve fazer de tudo pra esses conceitos e preconceitos não interfiram no pensamento científico. Então ao invés de você associar a cultura à ciência e às várias culturas, não, você tem que conseguir é... a partir da participação de visões diferentes, melhorar a forma de ciência que se faz. (Vagner)

OS ENTREVISTADOS E A TRANSIÇÃO PARADIGMÁTICA EM CIÊNCIAS

A partir das notas atribuídas aos supostos candidatos a uma vaga na equipe de ciências do colégio pesquisado e dos comentários que as justificaram, foi possível compreender a concepção de ciência dos professores. Assim, tentaremos, a seguir, sintetizar as reflexões dos entrevistados sobre cada texto.

Este exercício de síntese foi importante na pesquisa realizada, tanto para compreender os depoimentos dos professores como para identificar como as diferentes concepções de ciência influenciavam a percepção desses professores sobre suas práticas pedagógicas, o conhecimento escolar e a didática do ensino de ciências.

- **Texto F (Paul Feyerabend, média: 2,5).** Nas reflexões sobre a visão anarquista de ciência foi unânime as manifestações de indignação e apontamentos que reforçassem a necessidade de se seguir regras para o desenvolvimento científico confiável. Percebeu-se uma ênfase sobre o uso do método científico. Assim, ficou claro que os professores estavam pouco ou nada dispostos a relativizar o rigor científico como critério para o ensino de ciências.
- **Texto K (Thomas Kuhn, média: 4,8).** A maioria dos comentários foi discordante do caráter consensual da ciência, além de alguns entrevistados se posicionarem contra a proposta de que a atividade dos cientistas se limitaria em comprovar as teorias existentes. A “reprovação” de Kuhn para trabalhar na equipe de ciências do colégio pesquisado é muito significativa. Não só por ser um dos principais teóricos sobre o conhecimento científico, mas também por indicar que os entrevistados parecem não validar a idéia de que a comunidade científica também tenha interesses políticos e orientações culturais.
- **Texto E (Perspectiva Externalista, média: 5,5).** Houve um predomínio de comentários que criticavam a proposta. Segundo os entrevistados, esta postura deveria ser recusada pelo seu “caráter radical e limitado”, o que estaria desconsiderando outros aspectos mais importantes sobre a ciência. Mais uma vez, os entrevistados se mostraram firmes na recusa de críticas aos fundamentos do conhecimento científico como algo neutro a ser ensinado, tal como formulado no paradigma moderno.
- **Texto P (Karl Popper, média: 6,5).** Quatro professores se mostraram a favor do caráter falseacionista da ciência enquanto dois discordaram da visão de que

somente existiriam falsas hipóteses. A aprovação do princípio da falseabilidade da ciência mostra certa contradição nos depoimentos, já que ela questiona a idéia de verdade absoluta na ciência, algo que em outros textos parecia ser aprovado pelos entrevistados como uma boa característica para ser um professor de ciências.

- **Texto B (Gaston Bachelard, média: 6,7).** A metade dos professores se posicionou contra a necessidade do conhecimento científico de romper com os conhecimentos prévios, porém dois professores concordaram com a ruptura com o senso comum e apenas um se posicionou contra. Aqui, ficou claro entre os entrevistados que as ciências tem como objetivo romper com o senso comum e nunca considerá-lo como ponto de inflexão para o ensino de ciências.
- **Texto M (Perspectiva Multicultural, média: 7,2).** Dois professores se posicionaram a favor do caráter cultural da ciência, dois contra e dois concordaram parcialmente. A proposta de uma ciência contextualizada de maneira cultural e crítica pareceu incomodar a maioria dos professores, pois, ao apoiar tal visão, isso entraria em choque com a objetividade do conhecimento científico defendida pelos entrevistados. O fato desse suposto candidato ficar em segundo lugar talvez demonstre o quanto os professores de ciências, ainda que fiéis defensores do rigor da ciência, possam se deixar influenciar por perspectivas que apontam para uma transição paradigmática, tal como explicitaremos a seguir.
- **Texto L (Francis Bacon, média: 7,7).** Foi a visão melhor aceita, principalmente devido ao fato de apoiar o uso de regras e do método científico nas ciências. Apenas uma professora questionou a caracterização do conhecimento científico como “seguro”. É interessante pensar que o suposto professor selecionado para atuar na equipe de ciências do colégio pesquisado sustentaria uma concepção de ciências do século XVII. Apesar de muitos questionamentos, ao longo da história das ciências, a concepção moderna se mantém firme na mentalidade dos professores. Tal resultado indicaria, a partir da concepção moderna de ciências, rigidez e instrumentalização da didática das ciências?

Cabe aqui ressaltar que a metodologia neste trabalho tratou-se de uma adaptação daquela desenvolvida por ZYLBERSZTAJN (1983) e modificada por BORGES (1996). Ao compararmos os posicionamentos dos nossos entrevistados com aqueles observados

por BORGES (1996) dentre os licenciandos dos cursos de formação de professores de ciências no Rio Grande do Sul, podemos verificar uma diferença quanto às opiniões sobre algumas das concepções de ciência apresentadas. Enquanto BORGES (1996) verificou um predomínio de consenso com a visão externalista das ciências, em função do posicionamento político da maioria dos licenciandos (87%), o mesmo não foi verificado dentre os discursos dos professores de ciência do colégio pesquisado. Pelo contrário, a maioria dos professores entrevistados apontou esse caráter externalista como incompleto já que não leva em consideração os mecanismos do método científico.

Nossa hipótese para resultados tão díspares entre nossa pesquisa e a de BORGES (1996) estaria tanto no distanciamento de tempo entre as duas pesquisas (15 anos) quanto nos processos de socialização docente de nossos entrevistados. Talvez, por se tratarem de professores estabelecidos na profissão e com formação média de 20 anos atrás nossos entrevistados estejam mais propensos a aceitar as proposições modernas, ao mesmo tempo, que são “seduzidos” pelas proposições multiculturais em ciências. Formados num período determinado, socializados há décadas na profissão docente e trabalhando em uma escola “socialmente reconhecida” nossos entrevistados se mostraram em plena transição paradigmática entre modernidade e pós-modernidade, haja visto que os supostos candidatos que obtiveram as melhores médias seriam justamente o representante mais fiel do pensamento moderno (Bacon) e o representante das teorias culturalistas em ciências (multiculturalismo)

BORGES (1996) percebeu dentre as respostas dos licenciandos um posicionamento contraditório marcado pela identificação da ciência como não-neutra e influenciada por aspectos externos (política, economia, sociedade e culturas) ao mesmo tempo em que estes indivíduos ressaltavam a importância das normas rígidas do método científico, dentro os quais, destaca-se a realização de uma observação neutra, isenta de influências externas. Tal contradição também foi identificada nos discursos dos professores entrevistados da pesquisa ora apresentada, além de uma postura a favor de que a ciência seja capaz de, apesar dessas influências, manter sua neutralidade.

Assim, percebemos a oscilação dos professores em relação aos valores modernos de ciência, ao mesmo tempo em que se verificou um apego ao caráter regular da ciência ao afirmarem ser imprescindível o uso de regras e da metodologia científica ao longo da “construção” do conhecimento científico para o ensino de ciências. Apenas um professor apresentou uma visão estritamente tradicional de ciência, ao defini-la como “pura”, “natural”, “fluida” e afastada da cultura e da subjetividade dos sujeitos. A visão

pós-moderna de ciência, por sua vez, recebeu graduações variadas, sendo que foi possível identificar ao longo dos discursos dos professores um predomínio de uma preocupação em relação à perda de objetividade científica, ao se depararem com a proposta de contextualizar culturalmente a ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola ainda é considerada a principal instância de construção do conjunto de conhecimentos científicos “válidos”, principalmente, em função do caráter objetivo e “neutro” deste tipo de conhecimento que se julga apto a descrever fielmente os fenômenos naturais a partir de critérios experimentais reprodutíveis.

Apesar de vivenciarmos um período de transição paradigmática da modernidade para a pós-modernidade, a metodologia científica ainda impera em várias instâncias do conhecimento, desde a produção até a transposição didática. Pesquisas no campo da didática das ciências enfatizam a necessidade de se aperfeiçoar a metodologia de ensino destes conhecimentos para que não sejam meramente justapostos ou hierarquizados na transposição da condição de conhecimento científico acadêmico para conhecimento escolar.

Nesta perspectiva, torna-se fundamental reformular as relações entre a história das ciências e a didática das ciências, de maneira que a última não seja reduzida a questões instrumentais da primeira. TORRES e BADILLO (2007), por exemplo, enfatizam a necessidade de se promover triangulações entre a história, a epistemologia e a didática das ciências. A escolha, portanto, do modelo ou teoria científica a ser trabalhada em sala de aula estaria marcada pelas escolhas epistemológica, histórica e didática realizadas pelos professores de ciências.

Dessa forma, propomos a necessidade de se perceber o processo de transposição didática sob a ótica da transição paradigmática da modernidade para a pós-modernidade, de maneira que a elaboração dos conhecimentos científicos que irão constituir o saber escolar não deixe de levar em consideração outros fatores, tais como: o contexto em que tais conhecimentos foram produzidos, as reflexões de professores de ciência sobre tais conteúdos e a influência dessas reflexões no processo de transposição didática desses conhecimentos.

Além disso, verificamos a necessidade de se criar uma postura de transição entre os critérios de validação modernos e pós-modernos e não de oposição entre estes. Nesse

sentido, por seu caráter “fundamental” e “incontestável”, enfatizamos a necessidade de se usar a base da ciência moderna a favor das questões multiculturais de modo a torná-la uma aliada na transição da modernidade para a pós-modernidade. Dessa maneira, ao promover essa articulação, a didática das ciências poderia facilitar a compreensão por parte dos indivíduos da importância de se contextualizar histórico-culturalmente tanto as proposições modernas quanto as pós-modernas.

Com esta pesquisa, nossa percepção aponta na direção da formação de professores mais críticos para o processo de ensino-aprendizagem, para o ensino das ciências e para o currículo dessa disciplina, além de se promover estratégias didáticas capazes de desfazer os estereótipos associados tanto às questões multiculturais quanto ao próprio conceito de ciência. Essas atitudes, por sua vez, podem ter como base a proposta de mudança de mentalidades de modo que isso estimule o debate e o diálogo e a valorização das diferenças.

BIBLIOGRAFIA:

- ACEVEDO, J. A. et al. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no ensino das ciências. **Ciência e Educação (Bauru)**, 2005. v.11, n.1, p. 1-15.
- BORGES, R. M. R. **Em debate: científicidade e educação em ciências**. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996. 75 p.
- LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, 1997. v. 20, n. 5, p. 563-568.
- PLASTINO, C. A. **O primado da afetividade: A crítica freudiana ao paradigma moderno**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001. 175 p.
- VADEMARIN, V. V. O discurso pedagógico como forma de transmissão do conhecimento. Campinas, **Caderno CEDES**, 1998. v. 19, n. 44.
- SANTOS, B. de S. **Um Discurso sobre as Ciências**. Porto: Afrontamentos, 1987. 58 p.
- SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, 2007. v.12, n. 36, p.474-492.
- TORRES, A. P. G. e BADILLO, R. G. Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. **Ciência e Educação (Bauru)**, 2007, v.13, n.1, p. 85-98.
- ZYLBERSZTAJN, A. Concepções Espontâneas em Física: Exemplos em Dinâmica e Implicações para o Ensino. **Revista de Ensino de Física**, 1983. v. 5, n. 2, p. 3-16.