

CONCEPÇÕES SOBRE OBJETIVIDADE / SUBJETIVIDADE NO FAZER CIÊNCIA E POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA SALA DE AULA UNIVERSITÁRIA

Regina Calderipe Costa¹

Verno Krüger²

Pelotas, RS, Brasil

Resumo

Este relato refere-se a um estudo qualitativo de concepções de professores universitários (Biologia, Física, Química e Matemática) sobre a relação objetividade/subjetividade no fazer ciência e suas possíveis influências na prática pedagógica desses professores. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas. Os textos originados dessas entrevistas foram submetidos à análise de conteúdo. As categorias emergentes do estudo evidenciam concepções tradicionais sobre a objetividade científica. Neste sentido, parece haver uma disjunção entre objetividade e subjetividade a qual pode provocar um significativo conflito cognitivo e afetivo em sala de aula e se transformar em um forte obstáculo para a superação do modelo tradicional de ensino.

Introdução

Este trabalho faz parte de uma pesquisa quantitativa e qualitativa mais ampla sobre concepções de professores universitários (Arquitetura, Biologia, Ciências da Computação, Engenharia Agrícola, Física, Matemática, Meteorologia e Química) sobre a natureza da ciência e suas influências na ação docente. Seu objetivo central é conhecer e entender as complexas relações que se estabelecem em uma sala de aula do Ensino Superior, em particular, nos cursos de licenciatura das Áreas de Ciências Exatas e Biológicas, assim como influências destas relações nas concepções didático-pedagógicas dos alunos destes cursos.

O presente relato refere-se ao estudo qualitativo realizado a partir de entrevistas semi-dirigidas com dois professores de cada um dos institutos básicos responsáveis pelos cursos de licenciatura em Biologia, Física, Química e Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente dentre aqueles professores que ministram aulas para as licenciaturas e são muito considerados por seus alunos e que, além disso, se dispuseram a conversar sobre suas concepções sobre objetividade e subjetividade no fazer ciência e no ser professor de ciências.

O roteiro das entrevistas consistiu de seis perguntas: a) Como você argumenta sobre a afirmação de que a ciência é objetiva? b) De que maneiras questões subjetivas permeiam as atividades do cientista? c) Em que momentos você se considera essencialmente objetivo em sala de aula? d) Em que momentos você se considera essencialmente subjetivo em sala de aula? e) Qual seu significado para conhecimento? f) E para conhecimento científico?

Os textos originados das transcrições das falas dos entrevistados foram submetidos a uma análise de conteúdo (Moraes, 1994). Os teóricos Bachelard (1996), Morin (1996, 2000) e Chalmers (1993), assim como nossas próprias atuações docentes em cursos de formação de professores, contribuíram nas interpretações dos dados coletados.

Nosso argumento central é que existe uma relação entre a natureza das concepções epistemológicas destes professores com as suas práticas docentes, as quais podem influenciar

¹ Professora e pesquisadora do Curso de Mestrado em Educação da UFPel .

² Professor e pesquisador da Faculdade de Educação e do Curso de Mestrado em Educação da UFPel.

significativamente nos modelos didáticos dos alunos destes cursos, futuros professores de educação básica na área de ciências.

Este trabalho consta de três partes. Na primeira, apresentamos um resumo de algumas idéias de autores que nos ajudaram a contextualizar a relação objetividade/subjetividade no paradigma da ciência clássica e no emergente paradigma da complexidade. Na segunda parte, fazemos uma descrição das principais idéias dos docentes entrevistados que subsidiaram a definição das categorias. Por último, procuramos estabelecer relações entre essas idéias e dessas idéias com o modelo de formação inicial que parece ainda predominar em licenciandos de Biologia, Física, Química e Matemática.

1 Explorando conceitos

Entre professores universitários, várias vezes ouvimos afirmações do tipo que enfatizam o fazer ciência relacionado a *dominar* teorias científicas essencialmente objetivas, as quais são expressas por modelos teóricos isentos da subjetividade do pesquisador. Entre outros aspectos, parece ficar evidente a busca do conhecimento científico como um processo que se desenvolve entre os pólos da objetividade e da subjetividade. Mas, afinal, o que significa dizer que a ciência constitui um saber “objetivo”?

Bachelard (1994) nos alerta sobre o fato de que “*basta falarmos de um objeto para nos acreditarmos objetivos*” (p.1) e de que a evidência primeira não é uma verdade fundamental pois está repleta de convicções que têm a aparência de um saber. Para este filósofo essencialmente dialético, a experiência primeira é uma sedução a ser superada. Uma atitude objetiva, para Bachelard, significa manter uma constante vigilância epistemológica. Assim, o método por ele sugerido significa desvelar a ação dos valores inconscientes na própria base do conhecimento: “*Cumpra-nos, pois, mostrar a luz recíproca que vai constantemente dos conhecimentos objetivos e sociais aos conhecimentos subjetivos e pessoais, e vice-versa*” (Ibidem, p. 15). Portanto, este filósofo contemporâneo chama a atenção para o fato de que existe um valor subjetivo sob a evidência objetiva e propõe a *psicanálise do conhecimento objetivo* (Bachelard, 1996).

Entretanto, a concepção tradicional de ciência *negava* essa influência. Segundo essa concepção, a ciência constitui um saber “objetivo” em sentido etimológico, isto é, um saber que corresponde ao que o objeto pesquisado efetivamente é. Essa correspondência reconhecer-se-ia na validade dita universal das afirmações científicas, ou seja, na sua inevitável aceitação por parte de todos os que têm a devida competência específica. Por sua vez, essa validade universal seria o resultado do proceder metódico, a constante crítica e autocrítica dos cientistas, a atitude imparcial diante dos assuntos pesquisados e a prescindência de interesses outros que não fossem a busca da verdade. Contribuem ainda para essa validade o uso de linguagens unívocas e puramente enunciativas, assim como a consideração preferencial de aspectos quantificáveis dos fenômenos pesquisados.

Essa é uma concepção tradicional da ciência, sedimentada nos manuais de metodologia científica e assumida irrefletidamente pela maioria dos cientistas (Cupani, 1989). Desse modo, objetividade designa a **pretensão** que define a ciência como conhecimento (adequar-se ao seu objeto, sendo desse modo um saber verdadeiro), o **modo** de garantir essa pretensão (o controle intersubjetivo) e a **condição** para exercitá-la (a superação dos elementos de valor puramente pessoal). Ainda de acordo com Cupani (1989), “*uma afirmação é ‘objetiva’ se – e à medida que – atinge seu objeto, vale para todos e não se prende a peculiaridades pessoais*” (p.18). Nessa concepção, será tanto maior a objetividade quanto menor a subjetividade envolvida no processo de conhecimento, ou seja, quanto mais se reduza o pesquisador a uma entidade impessoal.

Além disso, a objetividade científica, assim entendida, inclui uma dimensão ética e suas virtudes: honestidade do investigador, sua humildade para reconhecer seus erros e limitações, coragem para defender suas idéias frente à comunidade científica e sua capacidade de socialização. Entretanto, ainda segundo Cupani, tais virtudes têm uma função técnica, porquanto se supõe que a sua não-observância prejudica e até impossibilita a objetividade científica, tarefa eminentemente coletiva. Desse modo, podemos dizer que a concepção tradicional de objetividade tem um valor normativo referindo-se a como o conhecimento científico deve ser cultivado para ser eficaz.

Cupani (1989) cita Bachelard e Kuhn que coincidem ao assinalar as dificuldades da tradicional representação da realidade como uma mesma instância externa com relação aos sujeitos conhecedores. Por isso, atualmente muitos professores pesquisadores empregam a expressão “construção do conhecimento” para evidenciar o papel ativo do sujeito na obtenção do conhecimento, mas sem cair, necessariamente, no idealismo (convicção de que a realidade é completo produto do sujeito) ou no subjetivismo (a “realidade” é o que cada sujeito toma por tal).

Popper (1975) distingue as duas “espécies” de conhecimento: *conhecimento subjetivo (que se poderia chamar melhor conhecimento organísmico, pois consiste das disposições de organismos), e conhecimento objetivo, ou conhecimento no sentido objetivo, que consiste do conteúdo lógico de nossas teorias, conjecturas, suposições (e se preferirmos, do conteúdo lógico de nosso código genético)* (p. 77-78). Como exemplos de conhecimento objetivo, Popper cita as teorias publicadas em revistas e livros e conservadas em bibliotecas, as discussões dessas teorias e as dificuldades ou problemas apontados em conexão com essas teorias. Para este filósofo contemporâneo, é preciso “*erigir uma teoria do conhecimento na qual o sujeito conhecedor, o observador, desempenha papel importante, mas só muito restrito*” (Ibidem, p. 77). Assim como usamos conhecimento objetivo na formação de nossas crenças subjetivas pessoais, a base empírica da ciência objetiva nada tem de absoluto, visto que, ainda segundo Popper:

“Não só nossas teorias nos controlam, como podemos controlar nossas teorias (e mesmo nossos padrões); existe aqui uma espécie de retrocarga. E se nos sujeitarmos a nossas teorias, fá-lo-emos então livremente, após deliberação; isto é, depois da discussão crítica de alternativas e depois de escolher livremente entre as teorias concorrentes, à luz daquela discussão crítica” (Popper, 1975, p. 220).

Muitas vezes o termo “objetivo” é usado no sentido de imparcial ou isento de erros e o termo “subjetivo” usado no sentido de tendencioso ou cheio de erros. Isto implicaria considerar o sentimento humano, por exemplo, como algo tendencioso, pelo fato de ser subjetivo.

De acordo com o pensamento de Morin (1996), na ciência clássica, o “paradigma da simplificação” sempre procurou eliminar toda a problemática do sujeito no conhecimento científico. Há um princípio de separação absoluta entre o objeto e o sujeito que o percebe/concebe, nesse paradigma. Com suas próprias palavras: “*A verificação por observadores/experimentadores diversos é suficiente não só para atingir a objetividade, mas também para excluir o sujeito conhecente*” (p. 331). Segundo o autor, o princípio da confiabilidade absoluta da lógica para estabelecer a verdade intrínseca das teorias nas quais toda contradição aparece necessariamente como erro, também prevalece no pensamento científico clássico.

Ao criticar os princípios que comandam/controlam a inteligibilidade científica clássica, Morin propõe o *paradigma da complexidade* baseado em um conjunto de princípios

que, ligados uns aos outros, poderiam integrar as condições de uma visão complexa do universo. No que se refere à conciliação entre objetividade e subjetividade, Morin defende a necessidade de introduzir o sujeito humano, situado e datado cultural, sociológica e historicamente, evidenciando dois princípios: o princípio da distinção, mas não de separação, entre o objeto ou o ser e seu ambiente, e o princípio de relação entre o observador e o objeto observado.

Sintetizando, acreditamos que a evolução da subjetividade e da representação objetiva do mundo caminham articulados: ao mesmo tempo em que o sujeito produz o objeto, o objeto produz o sujeito.

Não se trata aqui de contestar o conhecimento objetivo, pois este continua a ser o modo decisivo de eliminar o arbitrário e o juízo de autoridade, mas trata-se de integrá-lo em um conhecimento mais vasto e refletido, proporcionando-lhe condições de desvelar o que até então estava oculto. A objetividade é determinada por observações e verificações que, como foi dito anteriormente, estão sujeitas ao erro e à ilusão, e precisam de comunicações intersubjetivas para serem aceitas na comunidade dos cientistas: a objetividade gera-se por meio de um processo sociológico, cultural, histórico e intelectual.

Mas, como docentes universitários responsáveis por disciplinas das áreas de Biologia, Física, Química e Matemática percebem esta questão? Como a relação objetividade/subjetividade pode estar influenciando as atividades didáticas em uma sala de aula universitária, em especial, nos cursos de formação de professores?

2 Desvelando categorias

A análise de conteúdo realizada nos apontou para os entendimentos dos professores entrevistados sobre a natureza do conhecimento científico e suas principais idéias a respeito da relação objetividade/subjetividade no fazer ciência, assim como algumas implicações na prática pedagógicas desses professores.

2.1 Concepções sobre o conhecimento científico

No contexto investigado, as análises mostram entendimentos de ciência que englobam aspectos internos e externos (Chalmers, 1993; Harres, 1998). O primeiro grupo se expressa por idéias de ciência com uma objetividade que inclui uma preocupação com a validação do conhecimento, uma demarcação entre o científico e o não científico, assim como com o método, a solução de problemas lógicos e a descoberta. O segundo grupo, bem menos acentuado, revela idéias de uma ciência mais humanizada que procura uma integração entre objetividade e subjetividade, preocupando-se com a produção coletiva do conhecimento e com a transformação do mundo em que vivemos.

Ao expressarem seus entendimentos de conhecimento, a grande maioria destacou seus aspectos estático e dinâmico. O primeiro, refere-se apenas ao acúmulo de informações (é uma bagagem adquirida), enquanto que o segundo se relaciona com o *estabelecimento de relações da parte de quem conhece de maneira a constituir um conjunto de experiências pessoais*. Como disse um entrevistado, “*é um todo que constitui a cultura dos indivíduos, de uma sociedade*”.

Quanto ao significado de conhecimento científico, majoritariamente se fez presente a idéia de que o conhecimento, para ser científico, precisa “*ter método*”. Para esses professores universitários isto significa: *ter experimentação, ter rigorismo, ter formalização* e, na concepção da maioria, *seguir o método científico*. Conforme se expressa um deles: “*conhecimento científico precisa ter metodologia científica para que outro pesquisador, em*

qualquer lugar, possa reproduzir seu experimento para testar sua hipótese; o conhecimento para ser científico precisa ser provado e não pode depender de quem faz a medida". O professor conclui: *"ciência é sinônimo de repetição"*. A idéia de todos converge para a seguinte síntese: o resultado está correto se, no final, vários pesquisadores, pelo mesmo caminho ou ainda por caminhos diferentes, chegam no mesmo resultado. Entretanto, um dos sujeitos enfatizou sua aversão ao método científico: *"se pode chegar no conhecimento científico sem seguir as etapas determinadas do chamado método científico; agora, não precisamos seguir tanto aquelas etapas"*.

Por outro lado, o domínio conceitual é o suporte básico para avançar no campo da pesquisa científica, assim como a competência e a habilidade de usar os equipamentos necessários para a coleta de dados. Por isso, *o conhecimento científico é aquele que se aprende na escola, na universidade, porque é o conhecimento testado e submetido à crítica intersubjetiva*. É um conhecimento qualificado e adquirido por meio de pesquisas planejadas e organizadas com muito rigorismo e seriedade, obedecendo a normas e regras.

Além disso, enfatizam que o progresso científico faz com que os pesquisadores tenham que também conhecer também outras áreas do conhecimento e não apenas aquela área específica na qual atuam. Cada vez mais, afirmam eles, é preciso integrar áreas diversas do conhecimento e se atualizar nas inúmeras aplicações tecnológicas que surgem em ritmo acelerado. Para eles, atualmente é muito importante saber trabalhar em equipe e saber se comunicar com colegas de áreas afins.

Neste contexto, a ciência, tida como sinônimo de conhecimento científico, se expressa por modelos que se aproximam do real, e que, *em uma certa época, é o que de melhor nós temos*, segundo um entrevistado. Portanto, esses modelos, são válidos, funcionam e são práticos. Três sujeitos ressaltaram que é preciso ter utilidade para ser científico.

Todos os entrevistados manifestaram a concepção de que os conceitos/modelos que a ciência usa para descrever os fenômenos são provisórios e estão progredindo. Com método e competência, eliminando o máximo possível a subjetividade do pesquisador, a ciência continua progredindo. Sintetizando com as palavras de um professor pesquisador: *"a ciência tem que estar isenta da subjetividade"*.

2.2 Objetividade e subjetividade nas concepções dos professores entrevistados

A análise de conteúdo dos textos resultantes das transcrições das entrevistas realizadas mostra o quanto os docentes associaram a subjetividade com o sujeito (o "eu) e com tudo aquilo que está vinculado ao sujeito, isto é, *"varia de uma pessoa a outra"*: modos de pensar, interesses, necessidades, angústias, dúvidas, incertezas, prazeres e desprazeres e também interpretação. Para uns, a subjetividade é *"o ponto de partida para a objetividade"* e está relacionada com as concepções prévias do sujeito. Subjetividade se refere, principalmente, à observação, pois *"na observação que um pesquisador faz existe toda a sua subjetividade e a primeira observação é sempre subjetiva, depende do pesquisador"*. Já para outros é a causa do erro, *"quando surge o erro parece que a danada da subjetividade interferiu"*. É, também, não ter método e apenas tentar entender alguma coisa.

Por sua vez, a objetividade está relacionada com tudo o que está fora do sujeito, como por exemplo, as teorias científicas, uma postura de *"independência do observador"*, ao desenvolvimento de *"alguma coisa concreta"*, à reprodutibilidade, isto é, à capacidade de demonstração e confirmação independentes.

Nestas falas, algumas idéias se destacaram nas suas compreensões sobre objetividade e subjetividade: a necessidade de ter um método e de saber explicar, relacionados com a objetividade, e ter experiência pessoal e conseguir compreender, na questão da subjetividade, e por isto são detalhadas a seguir.

2.2.1 Objetividade na ciência se refere a “ter método”

Dos oito entrevistados, sete professores afirmaram que a ciência é objetiva, porque tem objetivos que determinam *o início e o fim do caminho* e esse caminho deve ser percorrido com rigorismo, organização e sistematização: *a ciência é objetiva porque é um procedimento metódico*. Apenas um professor respondeu que ciência não é objetiva, pois *“objetiva é a tecnologia”*.

Os procedimentos metodológicos incluem a observação, a elaboração de hipóteses, assim como a repetição de experimentos para a comprovação das hipóteses e as devidas conclusões para depois ser passível de publicação em artigos científicos.

Assim, nas palavras de um entrevistado, *“a forma como a gente faz pesquisa é extremamente objetiva: é testar hipótese; isso é o que eu faço”*. Ao salientar o uso de modelos matemáticos, os entrevistados também relacionam a objetividade na ciência com a quantificação de grandezas, ou seja, para realizar um procedimento científico precisamos usar modelos matemáticos que permitam realizar medidas para quantificar as grandezas envolvidas nas teorias científicas.

Mas, realizar medições implica repetição. Para um entrevistado, *“essa característica de repetição seria um dos aspectos essenciais, segundo o qual entendo o conceito de objetividade: aspectos que denominamos de ‘objetivos’ são experimentados de forma semelhante por observadores independentes”*.

A idéia central dos entrevistados indicou a necessidade de seguir um método no sentido de que assim é possível expor os resultados de uma pesquisa à crítica intersubjetiva. O fazer ciência significa usar os mesmos conceitos, as mesmas teorias, os mesmos modelos para que a comunidade científica consiga reproduzir o experimento, se necessário for, e chegar às mesmas conclusões, aos mesmos resultados. Portanto, nesse aspecto, objetividade no fazer ciência significa obter dados, resultados, que possam ser reproduzidos por outro cientista, em outro lugar, em qualquer outro momento. Por isso, para um certo entrevistado, *“o objetivo ou é ou não é; pode ser não existe no fazer ciência”*. Quem tem objetividade sabe explicar.

2.2.2 Objetividade na ciência é “saber explicar”

Neste contexto, objetividade é ter clareza, é ter lógica, é não ter dúvida. O procedimento objetivo facilita que duas pessoas, por exemplo, que usam métodos de cálculos diferentes consigam detectar se cometeram erros. Por isso, um entrevistado salientou: *“como é que eu sei que o que eu estou fazendo está correto ou se estou seguindo um caminho totalmente errado? Quer dizer, errado no sentido de que se depois eu verificasse com mais cuidado eu cometi erros, erros de cálculo, erros de procedimentos na experiência, de não ser cuidadoso para controlar os parâmetros da minha experiência”*. Então, não chegar no mesmo resultado dos outros significa o cometer erros que precisam ser eliminados.

Assim, objetividade no fazer ciência, nos principais entendimentos dos entrevistados, refere-se também a saber raciocinar: quem sabe raciocinar tem organização, é cuidadoso, claro e *não enrola*. Essa é uma pessoa objetiva, faz um trabalho objetivo e apresenta seu trabalho de maneira objetiva. Algumas falas dos entrevistados revelam que, neste sentido, fazer ciência significa resolver um quebra-cabeça com lógica, sabendo expressar aquilo que faz.

2.2.3 Subjetividade no fazer do cientista se refere a “ter experiência pessoal”

Por isso, quando os entrevistados falam a respeito de subjetividade se referem a *coisas que não se pode explicar* e que resultaram em *experiência pessoal*. Assim, subjetividade, em uma primeira instância, é um conjunto de escolhas no início ou no meio do caminho, de interesses próprios, de ambições, de *insights*, que nos favorecem na resolução de problemas.

O não objetivo não tem a necessidade da reprodutibilidade, como disse um professor, e aí é uma coisa subjetiva. Ser subjetivo é ter o “bom senso para fazer escolhas”, é ter uma concepção intuitiva na hora da indecisão.

Muitas vezes, ser subjetivo ficou associado a ser muito vago, a *ficar divagando* até encontrar uma saída para resolver um problema. E, por tudo isto, a subjetividade refere-se à experiência pessoal do profissional: seus acertos e erros na tomada de decisões. Outras vezes, como disse um dos sujeitos da pesquisa, *a subjetividade é aquele conhecimento tácito que eu não sei de onde vem, mas que intui que é assim que eu tenho que fazer aquilo*. Para eles, tem a ver com uma compreensão que surge não se sabe de onde.

2.2.4 Subjetividade no fazer do cientista se refere a “conseguir compreender”

Dentre as suas compreensões sobre subjetividade, a categoria que mais se destacou foi a de *conseguir compreender* um problema de maneira inesperada, sem uma explicitação clara do que está ocorrendo. Segundo os sujeitos, é aquela interpretação de uma teoria no instante em que todos os conceitos vão se encaixando, se relacionando uns com os outros. Usando um dos termos muito citado por um entrevistado: é como se fosse uma *experiência mística*”.

Por isso, como concluiu um dos docentes, a primeira análise é sempre subjetiva e assim *na observação que um pesquisador faz existe toda a sua subjetividade, pois ela é muito pessoal, sem a interação de outras pessoas*, da mesma forma como a observação, que depende do sujeito.

A idéia de subjetividade permeando as atividades do cientista aparece muito relacionada com o *conviver com a dúvida, a incerteza*, com a possibilidade do erro. Erro esse que provém de resultados diferentes. Como disse um entrevistado, *“quando o resultado é diferente do esperado, alguém errou”*.

Mas, também a subjetividade é o que diferencia um cientista do outro. É aquilo que faz sentir, intuir que o diferente, o inesperado, é o que pode ser o certo e levar a uma nova descoberta. Nas palavras de um professor pesquisador: *“quem sabe eu descobri alguma coisa importante e ainda vou conseguir ganhar um prêmio?”*.

Resumindo, como disseram dois entrevistados, subjetividade é ter um *insight* que diferencia um cientista do outro, um pesquisador comum do gênio da ciência.

2.2.5 Objetividade na sala de aula se refere a “ter método para cumprir o programa”

Ao serem perguntados sobre os momentos nos quais se sentiam essencialmente objetivos em sala de aula, os professores universitários também ressaltaram que *ser objetivo é ter método para cumprir o programa da disciplina*. Para eles, objetividade na sala de aula refere-se a transmitir um conteúdo seguindo um planejamento, com um cronograma pré-determinado e, por último, realizar as avaliações, ou melhor, dar as notas para os alunos. Ser objetivo é ter competência de realizar suas tarefas de docente do início ao fim do semestre letivo.

A principal idéia dos sujeitos investigados é a de *passar para os alunos o conteúdo de maneira clara e de mostrar as aplicações desse conteúdo*, tentando conseguir bons resultados na sala de aula. Como explicou um sujeito: *acho que o resultado é fazer uma prova e ver que eles aprenderam, sabem fazer aquilo que tu pediu; tu pedes, diz que vai pedir e no fim tu não tens uma resposta*. Alguns instantes depois, o mesmo professor volta a dizer: *Eu gosto de dar aula e que haja o retorno. O retorno é que os alunos tenham aprendido, que tenham saído bem na prova. Aprenderam*.

Assim, ser objetivo em sala de aula significa ter clareza, *não enrolar* na transmissão do conteúdo ou ainda não divagar. Por isso, é preciso ter a habilidade de um bom comunicador e ter o controle para manter o aluno atento na explicação. Defendendo a importância da comunicação em uma sala de aula, os professores exteriorizaram suas

preocupações com a aprendizagem dos alunos: cada um tem que aprender para si. Assim, o aluno precisa saber questionar e argumentar, precisa elaborar significados próprios para as teorias que o professor está apresentando: a aprendizagem, a interpretação da teoria é com o aluno.

Há uma nítida predominância de que ministrar uma aula na área das ciências exatas é ensinar o aluno a pensar logicamente: aprender a observar, manipular equipamentos, fazer cálculos e medidas, refletindo sobre possíveis erros. Enfim, ensinar a ter método, organização, planejamento.

Conforme três entrevistados explicitaram, há uma nítida sensação de culpa quando o programa não é cumprido em toda a sua extensão. E, para eles, essa “não competência” de cumprir a tarefa está relacionada ao falar demais em sala de aula, ao exemplificar e mostrar aplicações do conteúdo em outras áreas do conhecimento: *“quanto mais eu falo, dou exemplos, menos tempo tenho para cumprir todo o programa”*. Com as palavras de outro sujeito: *“gosto muito de devanear em aula, mostrar exemplos, falar das aplicações em outras áreas, mas depois me arrependo, porque o tempo é curto e não nunca consigo cumprir meus planejamentos”*.

2.2.6 Objetividade na sala de aula se refere “a saber perguntar e responder”

Neste contexto, objetividade na sala de aula também se refere a *“saber perguntar e responder”* no sentido de experimentar, testar hipóteses, isto é, de investigar.

Aqui, muito importante foi a idéia de que se não há um pensamento lógico não há a possibilidade de formular a pergunta, visualizar o problema, assim como de elaborar hipóteses. Relacionada a esta concepção está o entendimento de ciência com a capacidade de formular e ir em busca da solução de problemas.

Aqui, o papel do professor implica o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, um encadeamento lógico dos conteúdos trabalhados nas diversas disciplinas. E tudo isto é expresso também quando os professores, em sua grande maioria, asseguram que um dos principais objetivos nas disciplinas das áreas científicas é desenvolver habilidades e atitudes científicas como, por exemplo, interpretar enunciados de problemas, estabelecer relações entre várias variáveis, escrever relatórios, assim como ser independente e motivado para evoluir em seus estudos.

2.2.7 Subjetividade na sala de aula se refere a “experimentar métodos para motivar os alunos”

Em geral, os professores entrevistados se sentem essencialmente subjetivos quando mostram exemplos, mudam a seqüência dos conteúdos, transmitem sua experiência profissional e valorizam a experiência do aluno (suas concepções prévias). Portanto, a categoria de maior relevância nesta questão aponta para a subjetividade na sala de aula se referindo a *“experimentar métodos para motivar os alunos”*. O professor relata sua nova experiência pedagógica: *“estou trabalhando as partes sem a compreensão do todo e espero que, com muito treinamento, meus alunos cheguem por eles mesmos na compreensão do todo”*. Essas experiências pedagógicas, conforme foram relatadas, não seguem nenhum referencial teórico da área da Educação e sim resultam da prática de ser professor universitário. Nas palavras de um entrevistado: *“Não tenho um pensamento organizado em relação a esse tipo de coisa, do que eu estou fazendo. Eu estou fazendo porque eu estou fazendo; não é nada muito premeditado não, do tipo, eu vou seguir tal linha que eu li naquele livro, daquele autor. Não. Minha vivência, minha experiência no ensino eu vou transformando, tentando melhorar. Nada muito pensado, planejado. Nunca tentei uma experiência planejada em educação”*.

2.2.8 Subjetividade na sala de aula se refere a “ter dificuldades para se comunicar”

Entretanto, é essa vivência que faz alguns professores sentirem que é preciso olhar para o aluno, sentir suas necessidades, suas dificuldades. Apenas um docente exteriorizou sua preocupação com o estabelecimento de relações afetivas na sala de aula universitária: “*Os professores não estão conseguindo chegar nos alunos. Não está havendo uma integração muito boa entre professores e alunos. Já percebi uma diferença fantástica no desempenho de um aluno simplesmente por conversar um dia com ele. [...] Os adolescentes, as crianças, hoje em dia, são muito carentes e quando tu chega neles, eles entendem muito mais. Esse é um ponto fundamental que está faltando hoje em dia, embora muitas pessoas se recusem a acreditar que isso seja verdade. Essa relação de ... de amor mesmo entre as pessoas, de consideração um pelo outro. Falta isso. E tu percebe isso também na universidade. E isso faz uma diferença muito grande na sala de aula.*”

Assim, em relação direta ao questionamento sobre o sentir-se subjetivo na sala de aula, os docentes entrevistados também revelaram suas dificuldades para se comunicarem com seus alunos. Ao longo de seus depoimentos, esses docentes expressaram as dificuldades que têm enfrentado para manter a atenção de seus alunos, um trabalho de grupo e, até mesmo, para atender diferenças que se fazem presentes nas várias turmas que atendem ao longo dos semestres letivos. Concluiu um professor: *se eu não esperasse tanta objetividade, eu ia ser mais feliz.*

Vale registrar a ausência de questões relativas a ética e poder, assim como da inexistência de citações que refletissem uma certa preocupação, por parte do grupo investigado, com os prejuízos que o conhecimento científico pode provocar. Cabe destacar o descontentamento exteriorizado da parte de alguns desses professores com a significativa escassez de recursos para o desenvolvimento de suas pesquisas, assim como para com as instituições educacionais, de uma maneira geral.

Segundo os depoimentos dos professores entrevistados foi muito difícil dialogar sobre o que é conhecimento científico, pois uma coisa é fazer ciência e outra “*parar um pouco para refletir sobre essa questão e organizar o seu próprio conhecimento sobre a ciência e seu papel nos dias de hoje*”. Os próprios sujeitos declararam que nunca tiveram oportunidade em seus cursos de graduação para essa discussão, assim como na própria universidade não existe um espaço apropriado para que os docentes se reúnam e troquem idéias sobre o que é fazer pesquisa.

3 Reunindo idéias: possíveis implicações em cursos de formação de professores

Sintetizando, essa pesquisa revela que é possível encontrar, majoritariamente, concepções de professores universitários sobre a natureza da ciência de caráter absolutista (ênfase em uma suposta objetividade universal, na linearidade e na infalibilidade do método científico, na veracidade absoluta e na superioridade do conhecimento científico em relação a outros tipos de conhecimento), em detrimento de concepções de caráter não-absolutistas (ênfase na relatividade, na provisoriedade e na complexidade do conhecimento científico), assim como na inexistência de uma objetividade universal.

Também se encontra uma prevalência de concepções didáticas reducionistas (de caráter tradicional e academicista, baseadas na justaposição dos saberes disciplinares). Apesar de estarmos em uma fase chamada de transição paradigmática, como um todo percebe-se de maneira significativa um tipo de racionalidade baseado na fragmentação dos fenômenos, no estudo de relações causais lineares e no significativo exercício da generalização (leis que permanecem válidas em qualquer lugar, em qualquer instante de tempo, com qualquer observador). A ênfase no caráter metódico do fazer do cientista constitui um padrão e um

modelo especial que valida o conhecimento científico: um conhecimento abstrato, formal e universalizado (Porlán, 1998; Harres, 1998).

Foi possível perceber uma disjunção entre sujeito e objeto de estudo, prevalecendo uma concepção tradicional sobre a objetividade científica (correspondência exata entre o objeto e a teoria, critérios universais e inexistência de peculiaridades pessoais). Os depoimentos parecem indicar que o conhecimento científico é algo fora do sujeito, algo que está à espera para ser descoberto. Portanto, neste contexto investigado, as teorias científicas parecem usar modelos matemáticos que utilizam uma linguagem neutra e objetiva, isenta da subjetividade do pesquisador, na busca de um conhecimento universal, abstrato, total.

Neste contexto investigado, as concepções absolutistas sobre a natureza da ciência dos professores parecem estar relacionadas com a metodologia tradicional que adotam em suas aulas caracterizadas pela ênfase na promoção de aprendizagens fundamentadas na transmissão de conteúdos e na repetição destes conteúdos por parte dos alunos.

Em nosso cotidiano de professores de Prática de Ensino, muitas vezes presenciamos depoimentos como “a teoria não ajuda na prática”, ou ainda, “é muito difícil fazer a transposição didática, porque a realidade de uma sala de aula é muito diferente daquelas aulas teóricas onde nos ensinam apenas leis, fórmulas e cálculos”. Uma forma mais subjetiva de compreender a construção do conhecimento pode contribuir para uma ruptura entre um conhecimento idealizado, abstrato e universal para um conhecimento mais localizado, singular e criativo, proporcionando factíveis intervenções dos futuros professores na prática cotidiana da sala de aula.

A possível disjunção entre objetividade e subjetividade presentes nas falas dos professores universitários que fizeram parte da investigação, pode provocar um significativo conflito cognitivo e afetivo em sala de aula e se transformar em um forte obstáculo para a integração das três epistemologias “distintas” que o professor precisa dominar: a epistemologia do objeto de estudo (disciplina), a epistemologia do “ser professor” e a epistemologia de si mesmo (a reconstrução de sua subjetividade).

A sala de aula pode transformar-se também em um imenso conflito de idéias, crenças e teorias que, sob a ótica de um pensamento simplificador, não podem ser unidas. O pensamento simplificador nos impede que juntemos noções que a princípio são antagônicas, complementares, concorrentes: é preciso uni-las através de uma relação dialógica (Morin, 2000). As incompatibilidades

cotidiano / científico
 intelectual / emocional
 técnico / filosófico
 abstração / concreto
 pesquisa / ensino
 como / por quê
 motivação / aplicação

deslocadas para a questão do simples e do complexo, contribuiria para uma visão de mundo complexa e contextualizada, reestruturando conceitos e procedimentos dos educadores em geral, e, assim, integrando o *fazer ciência* com o *ser professor de ciências*.

Referências

BACHELARD, G. *A psicanálise do fogo*. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

_____. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.

CUPANI, A. A objetividade científica como problema filosófico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis, 6 (Número especial): 18-29, jun. 1989.

HARRES, J. B. S. *Concepções de professores sobre a natureza da ciência*. Tese de doutorado. Porto Alegre: PUCRS, Faculdade de Educação, 1998.

MORAES, R. Análise de conteúdo: possibilidades e limites. IN: ENGERS, M. E. (Org.) *Paradigmas e metodologias de pesquisa em educação. Notas para reflexão*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

_____. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

POPPER, K. R. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte: Itatiaia. São Paulo: EDUSP, 1975.

PORLÁN, R. e RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilha: Diáda, 1998.