

A REFLEXÃO SOBRE OS PROBLEMAS PRÁTICOS PROFISSIONAIS: ANÁLISE DE UM CASO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ÁREA DE CIÊNCIAS

*João Batista Siqueira Harres**

RESUMO: Analisa-se uma experiência na formação de professores no curso de Licenciatura em Ciências Exatas - Licenciatura Plena e Integrada em Física, Química e Matemática da UNIVATES. Este curso, cuja primeira turma ingressou em março deste ano, é constituído, além das disciplinas específicas, por um grupo de disciplinas que pretendem, já no início do curso, aproximar o futuro professor da realidade de sala de aula. Relatam-se aqui as impressões colhidas na disciplina **Laboratório de Ensino I**. Detalha-se a programação e as atividades, apoiadas em um modelo formativo de cunho investigativo e construtivista (Porlán, 1992), onde se destaca, entre outras atividades, a reflexão sobre a própria experiência como estudante, a análise da experiência de estagiários, a observação de aulas nas escolas. Os resultados iniciais desta proposta de formação profissional universitária, vinculando teoria e prática, segundo uma perspectiva evolutiva do conhecimento profissional (Porlán e Rivero, 1998), são positivos na medida em que se percebe uma evolução dos futuros professores na sua motivação, na sua capacidade de analisar criticamente o ensino e na compreensão construtiva do conhecimento profissional. Ao final, uma valoração crítica ressalta os aspectos a serem mantidos ou modificados, com vistas à pesquisa maior, relacionada a este trabalho de investigação e desenvolvimento de processos formativos inovadores.

1 MARCO TEÓRICO DO MODELO DE FORMAÇÃO

Este trabalho insere-se num contexto formativo profissional *alternativo* (Harres, 1999a) que tenta superar as limitações identificadas pela investigação didática dos modelos tradicionais de formação de professores. Pretende ser alternativo em relação aos

* Doutor em Educação pela PUCRS. Professor da UNIVATES - Centro Universitário

modelos formativos de cunho *tecnológico*, propostos como superadores dos tradicionais, mas que ainda carecem de uma visão ideológica adequada e alternativo também em relação aos modelos *espontaneístas* cuja visão, exclusivamente ideológica, carece de um rigor que favoreça uma efetiva mudança no quadro educativo atual.

Um modelo alternativo que supere as limitações dos modelos anteriores deve partir de uma reflexão sobre a prática integrada à análise teórica (Schön, 1992), fundamentando um genuíno conhecimento profissional próximo do desejável. Coerente com isto, não se pode esperar que as posturas dos futuros professores, favoráveis a esta evolução, possam ser treinadas (com técnicas) ou que surjam da mera discussão a respeito (como *deixar fazer*). Deve-se propiciar que os futuros professores envolvam-se, já no início de sua formação, com atividades que tenham este traço alternativo. Enfim, só é possível *ensinar a ensinar* (de determinada maneira), *ensinando* (Ballenilla, 1993). A tentativa de se aproximar deste ideal, como formador de professores é o contexto deste trabalho.

Para a orientação das atividades formativas adotou-se o referencial teórico proposto pela Rede Investigação e Renovação Escolar - IRES, emanado inicialmente do grupo Didática e Investigação Escolar - DIE, da Universidade de Sevilha, (Grupo Investigación en la Escuela, 1991, Porlán, Rivero, Martín del Pozo, R.1997, 1998, Porlán, García, 1990) e que hoje, embora ainda de modo pontual, é compartilhado por diferentes grupos de docentes nos países ibero-americanos.

2 CONTEXTO DO CURSO E DA DISCIPLINA

O curso de Licenciatura Plena em Ciências Exatas foi implantado em 1999, na UNIVATES, e conta com 50 vagas, abrangendo um total de 3.000 horas em dez semestres letivos. Este curso dá habilitação para o Ensino Médio nas disciplinas de Física, Química e Matemática, esta última habilitando também para o Ensino Fundamental. O objetivo principal do curso é atender à demanda de professores nesta área, em uma região de municípios pequenos.

Desta forma, propicia-se a que um professor possa assumir uma carga integral em uma única escola. O vale do Rio Taquari, região da UNIVATES, é composta por cerca de 40 cidades e situa-se no centro do Rio Grande do Sul, tendo sido colonizada principalmente por alemães e italianos. Na maioria das suas cidades conta-se com apenas uma escola de Ensino Médio.

Além da integração de habilitações, o curso inova do ponto de vista da formação vinculada à futura prática profissional na medida em que, já nos primeiros semestres, aparecem disciplinas que fazem o papel de promotoras da aprendizagem profissional. Nesse sentido, a disciplina de *Laboratório de Ensino I*, ocorrendo no primeiro semestre, foi estruturada para oportunizar os primeiros passos do futuro professor em direção a uma postura reflexiva, crítica, aberta à mudança e em permanente evolução profissional. Esta evolução tem como ponto desejável de chegada a construção de um conhecimento profissional prático e prevista para ser desenvolvida através da discussão, reflexão e estudo por parte dos sujeitos implicados do que chamamos de *problemas práticos profissionais* com vistas à formação de um *modelo de professor como investigador* (Harres, 1999a).

Tomando Porlán (1998) como referência teórica e prática para a organização desta disciplina, pretendia-se que os alunos, por um lado, desenvolvessem categorias e esquemas conceituais próprios da prática (modelo didático pessoal) integrando e reelaborando conteúdos procedentes de diversas fontes (experiência profissional, disciplinas associadas, conhecimentos metadisciplinares etc.) e, por outro lado, que estruturassem roteiros e rotinas de ação (saber procedimental) vinculados ao planejamento, aplicação e avaliação de propostas curriculares pretensamente coerentes com o modelo didático pessoal. Tal como o trabalho citado acima, este texto insere-se no propósito de analisar e descrever um caso concreto, coerente com o referido modelo de formação de professores, na tentativa de contribuir para o enriquecimento progressivo das hipóteses formativas e de exemplificá-las, em nosso contexto, aos olhos de formadores e professores.

3 DESCRIÇÃO DA PROGRAMAÇÃO INICIAL DA DISCIPLINA

O desenvolvimento da disciplina ocorreu com uma turma de 30 alunos no primeiro semestre de 1999. Como o vestibular para este curso ocorreu em época especial e gratuito para aqueles que não haviam conseguido aprovação em outros cursos da UNIVATES, muitos desses alunos não manifestavam certeza no desejo de ser professor, enquanto que outros estavam mais interessados em uma formação na área das ciências exatas com vistas a ingresso em outro curso no futuro.

Concretamente, os objetivos da disciplina estavam assim delineados:

- conhecer, analisar e criticar as idéias próprias e as de outros colegas com relação ao ensino de ciências;

- contrastar os pontos de vista pessoais com aqueles que procedem da investigação didática e da experiência docente, na perspectiva de ir construindo um modelo didático pessoal de referência para o ensino de ciências;

- fazer os primeiros contatos com a realidade da prática docente através da observação de aulas e de entrevistas com professores em exercício;

- desenvolver a capacidade de reflexão e investigação com relação aos problemas práticos profissionais;

- desenvolver as seguintes habilidades e destrezas profissionais: trabalho em equipe, análise bibliográfica, elaboração de um caderno pessoal de trabalho;

- promover os seguintes valores: autonomia, cooperação, abertura e rigor.

Os temas disciplinares (conteúdos da disciplina) constituíam-se de três problemas práticos profissionais a serem discutidos e analisados:

- como vem sendo e como deveriam ser as aulas de Ciências Exatas?

- que modelo didático parece ser mais adequado para o ensino de Ciências Exatas?

- qual a nossa concepção sobre a natureza da Ciência e qual concepção seria coerente com o modelo didático de referência?

4 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO

Para o acompanhamento do curso foi feito uso de um diário pessoal do professor onde eram registradas as observações das aulas e as análises dos materiais escritos pelos estudantes. Estes, por sua vez, participam da avaliação através do registro de todas as atividades realizadas no diário de classe coletivo, do registro de opiniões e sugestões em um caderno específico que circulava entre os alunos em cada aula e, por fim, pela participação nas assembleias ao final da discussão de cada problemática. Dado que o sistema de trabalho pressupunha a participação contínua e ativa dos estudantes, a assistência às aulas foi considerada obrigatória.

Para casa, foram realizadas pelos alunos, em geral, tarefas de reflexão, observação de aulas e leituras. Tudo isto com o devido registro no caderno de trabalho pessoal. Este caderno tinha a intenção de substituir as tradicionais anotações dispersas. Nele, cada aluno deveria fazer constar seu ponto de vista sobre os problemas de investigação, as opiniões, dados e informações que apareciam durante as atividades, assinalando especialmente como estas vinham a influir na sua aprendizagem. O caderno foi entregue, ao final do semestre, para o professor como forma de registro da evolução do modelo didático pessoal do aluno.

Para análise dos alunos foram utilizados textos parciais ou totais de diversas fontes (Harres, 1999b; Porlán, 1992; Porlán 1993; Porlán e Martin, 1992 ; Porlán e Rivero, 1998; Porlán e Harres, 1999; Chalmers, 1993; González *et al.*, 1997; Moreira e Ostermann, 1993) além de recortes e artigos de jornais, revistas e livros didáticos variados.

5 RELATO E ANÁLISE DOS PROBLEMAS

5.1 Primeiro Problema: "Como vêm sendo e como deveriam ser as aulas de Ciências Exatas?"

Atividade 1: Apresentação e discussão da programação do curso

No primeiro dia de aula, foi entregue para os alunos uma síntese da programação da disciplina. Esta foi lida e, a seguir, aclaradas as dúvidas. Não houve muitos comentários ou necessidade de negociação sobre a frequência às aulas ou sobre a atribuição de notas.

Os estudantes parecem ter se adaptado facilmente ao modelo de ensino proposto (de cunho investigativo, construtivista, participativo, baseado em problemas e sem as tradicionais "provas" etc.). Não encontramos a situação paradoxal apontada por Porlán (1998) onde os alunos tendiam a reagir na defensiva, em uma atitude coerente com um ensino tradicional, isto é, tratando de garantir *corporativamente* as melhores condições para ser aprovado com o mínimo esforço possível. Talvez a diferença tenha sido o fato de envolver alunos recém entrantes na universidade, estreantes do curso e da própria disciplina em questão e, por isso, com mais abertura para situações novas.

Atividade 2: Análise crítica da experiência vivida nas aulas de Ciências Exatas

Nesta atividade foi solicitado que cada aluno descrevesse no caderno pessoal duas experiências escolares: uma que tenha sido vivida como motivadora e rica em aprendizagem e outra ao contrário. Depois, reunidos em grupos, os alunos discutiram os relatos feitos, contrastando as semelhanças e divergências. As conclusões a que chegaram foram relatadas ao grande grupo e reunidas na forma de síntese pelo professor.

Individualmente, as experiências relatam, nas palavras dos alunos, um convívio quase permanente com um ensino tradicional desinteressante, sem atividades práticas (de laboratório), não envolvente e desvinculado do dia-a-dia, com professores sem

domínio do conteúdo e despreocupados com as deficiências de aprendizagem. Um aluno afirmou não lembrar de nenhuma situação marcante que tivesse a ver com a aula em si.

Como experiência positiva, eles descrevem, embora com muito menos detalhes e com menor frequência em sua vida escolar, professores com bom *domínio de conteúdo, atualizados*, desenvolvendo um ensino atraente, etc.

No conjunto, após a discussão em pequenos grupos e posterior debate geral, os alunos destacam aspectos que refletem com boa adequação uma experiência marcadamente impregnada pela forma tradicional de ensino. Aqui já aparece uma certa confusão que, por um lado, parece positiva. Os alunos misturam o relato das situações com a forma que gostariam que tivesse sido ou que gostariam de colocar em prática quando em exercício. Ao mesmo tempo, negativamente, isto parece revelar uma certa incapacidade de analisar de modo mais imparcial e sistemático as situações vivenciadas.

Em seguida, ainda dentro da mesma atividade, foi analisada uma lista de dez depoimentos (alguns fictícios) de estudantes sobre seus estágios. Esses depoimentos pretendiam, de algum modo, ser representativos de uma visão geral dos licenciandos sobre a escola atual. Cada aluno deveria ler e posicionar-se quanto a alguns dos textos apresentados, destacando os pontos em que concordava ou discordava.

Neste ponto, já começa a aparecer um posicionamento valorativo dos estudantes. Nestas análises, os alunos posicionaram-se, rejeitando a desconsideração, o desinteresse e a desmotivação dos professores titulares em relação ao aprendizado na escola e proclamam a necessidade dos conteúdos terem mais vínculo com a realidade. Criticam o método tradicional de ensino que julgam "muito errado", pois um aluno "passivo" uma vez que o professor só "despeja matéria", "homogeneizando" os alunos e tendo que punir quem faz "bagunça".

Também já começa a aparecer, como reação a essas críticas, um certo modelo de professor desejável: sem autoritarismo, com técnicas adequadas, bastante prático (do ponto de vista

experimental), improvisado (quando necessário), comunicativo, não se considerando o "dono" da verdade, levando juntas a teoria e a prática, fazendo uma avaliação que não seja aparente e nem só de resultados, mas ampla e envolvendo o processo.

Como resultados das tarefas anteriores, cada grupo elaborou uma síntese das conclusões a que chegaram, fossem elas convergentes ou conflitantes, em um quadro geral organizado em cinco categorias (conteúdos, metodologia, avaliação, ambiente de trabalho e princípios educativos) e com dupla entrada (*como é e como deveria ser*).

Novamente, ficou clara uma caracterização sobre *como é* o ensino muito próximo da forma tradicional de ensinar (professor com pouco domínio de conteúdo fazendo explicações deficientes, de modo rotineiro, desmotivador, absolutista e sem considerar problemas e/ou diferenças de aprendizagem).

Já, o *como deveria ser* aparece mais próximo a uma postura de suscitar maior motivação do aluno, partindo dos seus interesses e desenvolvendo conteúdos significativos para a sua vida e, ao mesmo tempo, também se insiste em que o professor deva ser atualizado e ter um bom domínio para poder *passar* a matéria. Esta caracterização do *como deveria ser* só apareceu de forma mais clara em uma segunda explicitação de cada grupo, uma vez que, inicialmente, as propostas eram um pouco vagas.

Finalmente, dois grupos apresentaram as suas conclusões para serem analisadas e comparadas com os demais. Como resultado de todo este debate, estabeleceram-se diferentes correntes de opinião quanto ao *como deveria ser* o ensino de Ciências Exatas. Majoritariamente, manifestou-se uma corrente espontaneísta (envolvimento dos alunos, conteúdos vinculados à realidade etc.) e, minoritariamente, uma corrente tradicional e outra mista.

Além de um primeiro contraste de pontos de vista entre iguais, esta atividade serviu para uma tomada de consciência dos problemas e das idéias próprias. Isto foi feito recuperando e comparando as suas vivências como estudantes, ao mesmo tempo em que se desejava que eles desenvolvessem categorias conceituais

próprias para classificar, analisar e valorar estas experiências e as habilidades e procedimentos para o trabalho coletivo.

De modo distinto ao que encontrou Porlán (1998), a visão simplista e dicotômica identificada, não se situou entre os extremos aula boa-aula ruim, professor bom-professor ruim ou no caráter egocêntrico e afetivo dessas vivências (professores bons são aqueles que se preocupam conosco). O pólo de oposição mais fortemente identificado situou-se no plano metodológico oposto ao tradicional (*não quero ser um professor repassador de matéria*). Aqui sim, da mesma forma que Porlán (1998), constatamos que os futuros professores parecem, frente ao dedutivo e racional (aulas teóricas), propor o indutivo e o experiencial (aulas práticas); frente ao protagonismo do professor, defender o protagonismo do aluno; e, frente ao autoritarismo, pregar o *deixar fazer*.

Os obstáculos enfrentados por esta atividade são dois e são os mesmo apontados por Porlán (1998): dissociação entre memória experiencial dos alunos (asistemática mas altamente significativa) e sua memória acadêmica (especializada e pouco significativa), ambos característicos do conhecimento cotidiano simplificado. Isto talvez esteja relacionado com a inexistência, nem sequer de forma incipiente, de um conhecimento prático profissional integrado e de processos de comunicação social (não autoritária) baseados no diálogo construtivo e na negociação democrática de significados. Como evidência, percebeu-se posições relativamente avançadas, expressas nos cadernos pessoais, mas que na, aplicação concreta a um determinado contexto, não tiveram a consecução correspondente. Presume-se que isto pode ter ocorrido tanto pela falta de capacidade argumentativa quanto pela dificuldade de modificar a sua forma de pensar através do debate reflexivo.

QUADRO 1 - Resumo do Primeiro Problema: Como vêm sendo e como deveriam ser as aulas de Ciências Exatas?

Atividades	1 - Apresentação e discussão da programação do curso.	2 - Análise crítica da experiência vivida nas aulas de ciências exatas.
Relato	- Síntese lida e discutida. - Apresentação do sistema de avaliação.	- Descrição de experiências escolares e síntese grupal e de toda a turma. - Análise de experiências de colegas estagiários.
Avanços	- Adaptação fácil.	- Posicionamento rejeitando ensino tradicional.
Obstáculos		- Confusão entre o "que é" e o que "deveria ser" - Dissociação entre memória experiencial dos alunos (a sistemática mas altamente significativa) e sua memória acadêmica (especializada e pouco significativa).
Análise	- Alunos de 1º semestre e de um curso novo parecem estar mais abertos a situações novas.	- Primeiro momento de reflexão sobre as próprias idéias. - Relatam-se situações majoritariamente tradicionais. - Modelo proposto próximo do espontaneísta (ensino experiencial, protagonismo do aluno, não autoritarismo do professor). - Obstáculos característicos do conhecimento cotidiano simplificado.

5.2 Segundo problema: "Que modelo didático parece ser mais adequado para o ensino de Ciências Exatas?"

Atividade 3: O ponto de vista dos investigadores em Didática das Ciências

Através de exposição oral dialogada, leituras e debates e, considerando as correntes de opinião das atividades anteriores, discutiu-se com os alunos os diferentes modelos de ensino de Ciências Exatas que vem sendo propostos pelos investigadores. Para

tanto, abordou-se anteriormente o próprio conceito de modelo e o conceito de modelo didático, bem como as variáveis e as interações significativas presentes em uma sala de aula (aluno, professor, currículo, contexto escolar e extra-escolar etc.).

Na seqüência, foi feita uma caracterização do modelo de ensino tradicional e dos seus principais dilemas, contrastando com as críticas propostas anteriormente pelos alunos.

A seguir, apresentou-se, segundo o esquema de análise dos modelos didáticos proposto por Porlán (1993), como as duas alternativas (*modelos tecnológico-indutivista e espontaneísta-relativista*) para superação dos problemas do modelo tradicional.

Antes de apresentar os dilemas destas duas alternativas, foi solicitado aos alunos que tentassem identificar que aspectos dos modelos tecnológico e espontaneísta estavam já presentes no seu *como deveria ser* da atividade anterior, fazendo um contraste entre as suas propostas e os modelos formalizados.

Constatou-se que uma grande parte dos alunos não conseguiu realizar esta análise. Isto pode ter ocorrido tanto pela incapacidade relativa aos obstáculos anteriores como também pelo fato de que seu *como deveria ser* era de tal forma simples ou abordava aspectos distintos daqueles discutidos nos modelos que não permitia esta abordagem. Entretanto, pode-se afirmar que, após a atividade, a oposição ao modelo tradicional de ensino tenha ficado ainda mais clara e reforçada, uma vez que a estrutura dos novos significados conceituais, necessários para esta análise, estavam já mais evoluídos.

A esta análise seguiu-se a apresentação e discussão dos dilemas dos modelos tecnológico e espontaneísta feitas após a leitura de textos correspondentes, seguidas da apresentação e discussão do modelo didático alternativo de referência de cunho *evolutivo, construtivista e investigativo* (Porlán, 1993).

Os alunos receberam, a título de subsídios, diversos esquemas dos aspectos essenciais de cada modelo. Verificou-se que uma parte significativa da turma participou ativamente do debate, dando sua opinião e/ou pedindo esclarecimentos. Buscou-se

relacionar as opiniões dos alunos nas atividades anteriores com a opinião dos investigadores.

Como síntese final deste tema discutiu-se os avanços e limites dos modelos de transição (tecnológico e espontaneísta), segundo quatro dimensões do processo educativo: conteúdos, perspectiva dos alunos, metodologia, avaliação (Porlán e Rivero, 1998). Tentou-se estabelecer relações sobre como a evolução nestes aspectos poderia integrar uma evolução profissional mais ou menos representativa do que ocorre com o professor quando, já em pleno exercício, ele sente-se em conflito com sua prática e começa, então, um processo reflexivo-evolutivo (investigativo) sobre ela.

Como evidência empírica do modelo de referência proposto discutiram diversos exemplos de experiências que tivessem um cunho investigativo, desenvolvidas tanto na escola (formação escolar) como na universidade (formação profissional) em diferentes contextos.

Ao final, pode-se perceber uma complexificação dos pontos de vista dicotômicos (especialmente dos alunos que já têm atividade docente) constatando-se também que poucos alunos ainda defendiam posições puras. Como obstáculo, constatou-se ainda uma forte influência de uma perspectiva epistemológica e ontológica *realista ingênua* (Toulmin, 1977) na qual os modelos são vistos como reduções puras, não condicionadas, da realidade. Aliado a isto, observou-se, da mesma forma que Porlán (1998), uma visão superficial e epidérmica da sala de aula: os alunos reinterpretando o que diz o professor desde suas concepções prévias.

Atividade 4: Observação de aulas: uma primeira aproximação à prática

Esta atividade tinha a intenção de propiciar um primeiro contato com a realidade de sala de aula dos futuros professores, associando-a a uma situação de avaliação da capacidade de aplicação dos conceitos teóricos sobre os modelos didáticos trabalhados na atividade anterior. Assim, os estudantes poderiam vivenciar uma situação diferente em aula daquela que eles haviam tido enquanto alunos, o que para a maioria significava justamente a

situação vivida até o fim do ano anterior. Inclusive, vários alunos foram observar nas suas escolas de origem.

Foi proposto que cada aluno fizesse uma análise, ainda que preliminar e superficial, tentando identificar qual dos modelos didáticos estudados mais se aproximava daquele adotado pelo professor observado. Para assegurar um certo rigor nestas observações que permitissem, de um lado, uma análise comparativa posterior e, de outro lado, um exercício de aplicação dos conceitos trabalhados na disciplina (modelos didáticos). Foi apresentado aos alunos um questionário constituído por uma relação de 35 aspectos do trabalho educativo, seguidos, cada um deles, de quatro características de manifestação concreta que os identificava a cada um dos quatro modelos didáticos estudados. Cada grupo deveria escolher, desta relação, cerca de 10 aspectos que pudessem, pelas suas observações, evidenciar mais facilmente o modelo didático implícito.

Somente um aluno observou uma aula no Ensino Fundamental, todos os demais observaram aulas de Física, Química ou Matemática do Ensino Médio. A grande maioria observou aulas de cursos noturnos. Cada aluno registrou no seu caderno pessoal os detalhes, as impressões pessoais e a categorização do modelo didático evidenciado segundo os aspectos anteriormente escolhidos. Posteriormente, uma discussão em grande grupo destacou os pontos principais.

Além da grande valoração da atividade do ponto de vista de um engajamento profissional na mudança da situação bastante negativa em geral observada nas escolas, a assembléia posterior à observação revelou que a grande maioria dos futuros professores observou aulas de cunho eminentemente tradicional. Um ou outro relato acusou ter presenciado mescla entre modelos (tradicional + tecnológico ou tradicional + espontaneísta), mesmo assim, os aspectos identificadores de modelos de transição eram questionáveis. Na mesma direção, um aluno disse ter presenciado uma aula de cunho próximo da perspectiva construtivista. Porém, uma análise mais profunda da situação observada revelava muito mais uma contextualização dos conteúdos e uma preocupação acentuada com a superação das dificuldades de aprendizagem sem, no entanto,

evidenciar-se um significativo avanço quanto ao modelo didático tradicional.

Ambas situações descritas evidenciam a dificuldade dos futuros professores em operarem com o conceito de modelo didático. Isto pode ser devido, tanto ao caráter muitas vezes implícito dos aspectos essenciais destes modelos, quanto pela dificuldade de superar a ambigüidade de análises modelares: ao mesmo tempo síntese e deformação da realidade (Porlán, 1998).

Atividade 5: Seminário com estudantes que já atuam como professores

Outra atividade de aproximação à prática constitui-se num seminário envolvendo três estudantes de licenciatura em Biologia ou Matemática que já trabalham como professores em escolas de Ensino fundamental ou médio.

Esta atividade, com duração de quatro horas-aula, serviu para diminuir um pouco a ansiedade dos estudantes quanto às inevitáveis dificuldades que encontrarão no início da carreira que, de alguma forma, quase todos afirmam querer iniciar o mais breve possível. Os alunos fizeram perguntas aos colegas já em serviço, principalmente, sobre o ambiente de trabalho (disciplina dos alunos, trato com os colegas professores etc.) e sobre a evolução profissional (segurança no domínio dos conteúdos e no trato com os alunos etc.). Não houve questionamentos mais diretamente ligados aos modelos didáticos desenvolvidos.

No caderno de opiniões sobre a disciplina, as manifestações sobre esta atividade foram altamente positivas. Parece que ela fomentou ainda mais a vontade de envolver-se com a prática de sala de aula o mais breve possível, tanto na própria disciplina quanto profissionalmente mesmo.

Fazendo uma análise geral, constata-se que as três atividades anteriores apontam obstáculos semelhantes àqueles identificados por Porlán (1998). Em primeiro lugar, evidenciaram-se novamente dificuldades relativas a uma certa dissociação entre teoria e prática, revelada pela inadequação da aplicação dos conceitos teóricos estudados em contextos concretos. Em segundo lugar, constatou-se que, embora o discurso sobre modelos didáticos

mais evoluídos tenha sido razoavelmente incorporado, os esquemas de ação situam-se ainda próximos aos tradicionais, além de que, as concepções explicitadas nem sempre apresentam uma coerência interna com este modelo didático. Finalmente, verifica-se também que a comunicação ainda não está baseada em crenças bem argumentadas.

QUADRO 2 - Resumo do Segundo Problema: Que modelo didático parece ser mais adequado para o ensino de Ciências Exatas?

Atividades	3 - O ponto de vista dos investigadores em Didática das Ciências	4- Observação e aulas: uma primeira aproximação à prática	5 - Seminário com estudantes que já atuam como professores
Relato	- Exposição oral dialogada, leituras e debates sobre os modelos didáticos. - Relação entre "como deveria ser" com os modelos didáticos	- Observação de aulas com elaboração preliminar de itens a serem observados e relato posterior.	- Contato para perguntas e debates com três estudantes já em exercício.
Avanços	- Oposição mais clara ao modelo didático tradicional. - Complexificação dos pontos de vista dicotômicos	- Motivação profissional crescente. - Preocupação com ambiente de trabalho.	- Motivação profissional crescente. - Preocupação com ambiente de trabalho.
Obstáculos	- Obstáculos anteriores. - Realismo ingênuo: visão superficial da sala de aula.	- Dificuldades na caracterização (tecnológica, espontaneísta ou construtivista) de atividades não tradicionais.	- Pouca preocupação com modelos didáticos.
Análise	- Atividade com resultados parciais. - Poucos defendem o tradicional. - Evidências do modelo investigativo suscita desejo de contato imediato com a prática.	-Atividade altamente valorizada. - Grande maioria observou aulas tradicionais. - Contato com a realidade é muito marcante (novo ponto de vista, observação do não-evidente, reação ao péssimo ambiente de trabalho em geral.	- Atividade altamente valorizada.

5.3 Terceiro Problema: “Qual a nossa concepção sobre a natureza da ciência e qual concepção seria coerente com o modelo didático de referência acima?”

Sobre este problema cabe uma pequena introdução. A comunidade dos investigadores na didática das ciências tem constatado que os dois principais obstáculos profissionais para inovação dos professores são a concepção de aprendizagem por apropriação simples do conhecimento - *mente em branco* (Porlán e Rivero, 1998) e a concepção de que o conhecimento acadêmico represente verdades absolutas, inquestionáveis e formalmente acabadas (Hodson, 1988; Harres, 1999b; García, Porlán, 2000).

O terceiro problema prático profissional da disciplina de *Laboratório de Ensino I* do curso de Licenciatura em Ciências Exatas pôs em debate, mesmo que de forma ainda inicial, este segundo obstáculo. Esta concepção *epistemológica absolutista* (Toulmin, 1977), fortemente relacionado com ideologias presentes no contexto social, é de difícil questionamento e mudança. Por isto, de um lado, justifica-se a sua consideração desde o início de qualquer processo formativo, e, por outro lado, alerta para o fato que uma evolução muito grande neste particular não deve ser esperada apenas com um semestre letivo.

Atividade 6: Concepções sobre a natureza da ciência

Esta atividade, baseada em uma perspectiva construtivista, desenvolveu-se partindo das idéias prévias dos alunos que visavam essencialmente fazê-las evoluírem até níveis desejáveis de compreensão da natureza da ciência, coerentes com os modelos didáticos e formativos considerados.

De início, constatou-se a presença de modelos sobre o funcionamento da ciência muito confusos e pouco coerentes. As dificuldades aqui começam pelo fato de que eles sequer tinham refletido alguma vez sobre o que seria uma investigação científica, confundindo a natureza investigativa de problemas abertos (sem respostas conhecidas) com problemas fechados (com solução parcial já alcançada, por outros mas desconhecida para eles). Isto talvez

também possa explicar parte das dificuldades anteriores na análise de modelos didáticos de cunho investigativo.

Após ser feita uma esclarecimento dos diferentes aspectos e características de uma investigação científica (hipóteses, observação, problemas, métodos, técnicas etc.) identificou-se a evolução para modelos um pouco mais coerentes, mas agora reveladores de concepções notadamente empiristas-indutivistas (*a ciência começa com a observação, as conclusões decorrem da generalização dos fatos observados, a ciência funciona com um método único, as conclusões assim obtidas são inquestionáveis etc.*).

Com a aproximação do fim do semestre, as atividades de leitura, exposição oral, debates e diálogos relativos ao questionamento dos posicionamentos acima não ocorreram de forma tranqüila e com o tempo necessário, como seria desejável. Entretanto, a eloqüência dos exemplos analisados e a motivação dos alunos, na discussão dos diversos casos históricos abordados, permitiram, mesmo assim, um relativo avanço na estruturação de uma visão mais relativista da ciência e de suas verdades.

Como avaliação desta atividade, foi solicitado, no último dia de aula, que os alunos, relacionassem os diversos aspectos sobre quatro concepções da natureza da ciência coerentes com os diversos aspectos de cada um dos modelos didáticos estudados.

Os resultados, conforme expresso no QUADRO nº 3, a seguir, apontam para um entendimento parcial dos objetivos. De modo geral os alunos não conseguiram relacionar adequadamente os modelos didáticos com as concepções epistemológicas. A complexidade da questão, depende também de um conhecimento científico maior, e a relação não evidente com o estágio atual de evolução ao modelo didático pessoal dos alunos, provavelmente, colaborou bastante para a realização da tarefa proposta com menos de 50% de adequação para a grande maioria. Porém, o instrumento utilizado também colaborou, pois mostrou-se, por si, muito difícil para os alunos.

Assim, somando ainda a falta de contato, conhecimento, ou mesmo informações básicas sobre o que é uma investigação

científica, esta avaliação aponta para a necessidade do replanejar esse tópico da disciplina.

QUADRO 3 - Resumo do Terceiro Problema: "Qual a nossa concepção sobre a natureza da ciência e qual concepção seria coerente com o modelo didático de referência."

Atividade	6 - Concepções sobre a natureza da ciência
Relato	- Parte-se das idéias prévias sobre a ciência e, pela discussão e análise de exemplos, busca-se a evolução para concepções, sobre a natureza da ciência, mais relativistas.
Avanços	- Despertar de um interesse pela história da ciência.
Obstáculo	- Desconhecimento sobre o que é uma "investigação científica". - Concepções prévias absolutistas (empiristas ou racionalistas)
Análise	- Atividade com resultados parciais pela: complexidade da questão; relação não evidente com a prática de sala de aula; pequeno domínio do conhecimento científico em si para poder analisar a sua evolução e poder questionar suas "verdades".

6 AVALIAÇÃO FINAL E CONCLUSÕES

Atividade 7: Avaliação final

Como avaliação final da disciplina, foi solicitado a cada aluno uma reflexão, sobre:

- a evolução própria na maneira de pensar o ensino de ciências;
- a forma de conceber a ciência;
- a participação, o esforço e o interesse ao longo da disciplina;
- os aspectos positivos e negativos de diferentes aspectos do processo (papel do aluno, papel do professor, trabalho coletivo, conteúdos);

- recomendações para a disciplina seguinte (Laboratório de Ensino II).

A análise das respostas dos alunos revela ser válido desenvolver, já no início da licenciatura, a capacidade de relacionar conhecimentos de cunho mais teórico com os de cunho mais prático. De um lado, porque os avanços identificados, principalmente em termos atitudinais e procedimentais, são significativos. Por outro lado, porque já emergem alguns obstáculos profissionais relevantes quanto à possibilidade de inovação didática que, abordados através de hipóteses curriculares adequadas, poderão, no decorrer do curso, facilitar a evolução profissional.

Quanto aos avanços, verifica-se que os alunos rompem inicialmente com as dicotomias aula boa, aula má, professor bom, professor ruim e já apresentam alguma evolução no modelo didático pessoal, na medida em que defendem uma superação do modelo tradicional de ensino, integrando elementos críticos e contextuais (espontâneos).

Do ponto de vista atitudinal, os futuros professores passam a adotar uma postura favorável à reflexão educativa e de abandono da posição de *consumidores* do currículo para *produtores de seu próprio conhecimento*, associada a uma alta motivação profissional.

Como obstáculos, evidenciou-se a defesa de um modelo didático (para superação do tradicional) apoiado em uma concepção empirista da ciência e da aprendizagem, evidências de uma concepção próxima a de um *construtivismo simplificado* (Harres, 1999a).

Recomenda-se, para as etapas seguintes: intensificar ainda mais o contato com o meio escolar, considerar melhor a falta de aprendizagem significativa em Ciências Exatas e enriquecer a bibliografia com textos e ciclos curtos de atividades.

O QUADRO 4, mostrado abaixo, resume a avaliação final da disciplina.

QUADRO 4 - Resumo da Avaliação Final

Atividade	7 - Avaliação final
Relato	- Questionário de auto-avaliação
Avanços	- Rompem com dicotomia bom-ruim. - Desejo de superação do ensino tradicional. - Integração no discursos de elementos críticos e contextuais. - Consciência da necessidade de maior reflexão. - Afastamento da posição de "consumidores" de currículo. - Muita motivação para "ir a campo".
Obstáculo	- Defesa de um empirismo didático. - Aprendizagem significativa muito rara.
Análise	- Reforçar contato com meio escolar. - Desenvolver ciclos mais curtos de contraste com a aplicação das idéias propostas. - Trabalhar idéias dos alunos antes das concepções sobre a ciência.

Como avaliação geral, pode-se afirmar que há evidências de que a estratégia formativa proposta, mesmo que dentro do âmbito parcial de uma disciplina, pode produzir uma evolução inicial significativa no conhecimento profissional dos futuros professores. Nesse processo, destaca-se a vivência em um contexto acadêmico onde mudam os papéis do aluno, do professor, dos conteúdos e da avaliação, concebida, não como classificatória, mas processual e formativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAÑAL, P. Un enfoque curricular basado en la investigación. **Investigación en la Escuela**, Sevilha, v.1, p.43-50, 1987.

CAÑAL, P., PORLÁN, R. Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v.5, n.2, p.89-96, 1987.

- CHALMERS, A.F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.
- GARCÍA, J.E., GARCÍA, F.F. Investigando nuestro mundo. **Cuadernos de Pedagogía**, Madrid, v.209, p.10-13, 1992.
- GARCÍA, J.E., PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. **Cadernos Pedagógicos**, v. 3, Lajeado, 2000.
- GONZÁLES, J.F. et al.. Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? **Alambique**, Barcelona, v.12, p.87-99, 1997.
- GRUPO INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA. **Proyecto Curricular Investigación y Renovación Escolar - IRES**. Sevilla: Díada, 1991.
- HARRES, J.B.S. Uma análise epistemológica dos modelos de formação de professores. **Cadernos Pedagógicos**, Lajeado, v.2, p.99-113, 1999a.
- _____. **Concepções de professores sobre a natureza da ciência**. Porto Alegre: PUCRS, 1999b. Tese de doutorado não publicada.
- HODSON, D. Filosofía de la ciencia y educacion científica. In: Porlán R., Garcia, J.E., Cañal, P. **Construtivismo y ensenanza de las ciencias**. Sevilla: Díada, 1988.
- MOREIRA, M.A., OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.10, n.2, p.108-117, 1993.
- PORLÁN, R. El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, v.1, p.63-70, 1987.
- _____. **Constructivismo y escuela**. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Díada, 1993.
- _____. Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, v.22, p.67-84, 1994.
- _____. Pasado, presente e futuro de la didáctica de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n.16, v.1, p.175-185, 1997.

- _____. La formación de maestros en didáctica de las ciencias. Análisis de un caso. **Investigación en la Escuela**, Sevilla, v.35, p.33-42, 1998.
- PORLÁN, R., GARCÍA, J.E. Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela. **Investigación en la Escuela**, Sevilla: v.11, p.25-37, 1990.
- PORLÁN, R., HARRES, J.B.S. La epistemología evolucionista de Stephen Toulmin y la enseñanza de las ciencias. **Investigación en la Escuela**, Sevilla: v.39, p.17-26, 1999.
- PORLÁN, R., MARTÍN, J. **El diario del profesor**. Sevilla: Díada, 1991.
- PORLÁN, R., RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores: una propuesta en el área de ciencias**. Sevilla: Díada, 1998.
- PORLÁN, R., RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n.15, p.2, p.155-173, 1997.
- _____. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos e conclusiones. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n.16, v.2, p.271-289, 1998.
- SCHÖN, D.A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- TOULMIN, S. **La comprensión humana I**. El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza, 1977.