

FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DE UM PROCESSO REFLEXIVO DIALÓGICO QUE TEM COMO OBJETIVO UM “SABER FAZER” FUNDAMENTADO.

Maria Inés Copello de Levy
Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Delineamento do problema de estudo

A educação científica é necessidade prioritária da sociedade atual

A necessidade de melhorar a educação aparece como uma prioridade fundamental na declaração de intenções para a maioria das sociedades atuais. Brasil acompanha esta declaração de prioridades (MEC/SEF, 1998). Dentro disto, em particular, a melhoria do ensino de ciências tem-se constituído num componente imprescindível. Poderíamos afirmar que a sociedade atual se caracteriza, entre outras coisas, pelo extraordinário avance científico e tecnológico. Por uma parte este avance pode significar melhoria de vida e maior conforto, porém também pode derivar em problemas para a própria vida¹, por isso as inseguridades geradas pelas mudanças sociais que esses avances provocam e a incompreensão dos mesmos.

Uma das maneiras de fazer frente a este conflito é contribuir para que a sociedade deixe de ser uma mera consumidora da ciência e tecnologia e passe a identificar as inovações, avaliar suas implicações e decidir sobre os benefícios e/ou prejuízos das mesmas. A educação em ciências é seguramente uma das instancias privilegiadas para atingir esse objetivo. É nesse sentido que se fala da “alfabetização científica e tecnológica” dos cidadãos para que possam participar no processo democrático de tomada de decisões informadas e na ação responsável frente aos problemas relacionados com a ciência e a tecnologia (Membiela Iglesia, 1997; Acevedo Díaz, 1996; Waks, 1990).

Melhorar a educação científica envolve inovar a escola e o tipo de ensino de ciências que nela se trabalha.

Temos afirmado que a educação científica pode cumprir um papel muito importante para auxiliar a superar problemas atuais e configurar uma sociedade orientada por novos conceitos, novas maneiras de atuar, novos valores. Mais isso, também significa rever a estrutura atual da escola, a forma habitual que assume o processo de ensino-aprendizagem científico. O contato com a realidade do sistema de ensino em nossa comunidade nos permite assegurar que a educação científica é quase inexistente. O que existe é a transmissão, pelo professor/a e os livros de texto, de informações científicas academicistas que os alunos/as memorizam e logo repetem em provas que avaliam a retenção do conhecimento transmitido. Pelas informações que temos a respeito de outras realidades, nacionais e internacionais, nossa comunidade não foge ao que é mais generalizado.

As críticas à situação atual, e a constatação da necessidade de mudanças é sentida, quase em forma unânime, pelos diferentes segmentos da sociedade. Porém, não existe a

¹ Pense-se, a nível mundial, sobre a atual polêmica referente aos organismos transgênicos o, a nível de nossa comunidade, ao derramamento do ácido sulfúrico do Bahamas no porto de Rio Grande. A utilização irracional de recursos tem conduzido a uma degradação de muitos meios ambiente.

mesma concordância a respeito das estratégias que possam fazer viáveis as mesmas. Por uma parte existe um importante trabalho de implantação de novas diretrizes legais para orientar o ensino (Parâmetros Curriculares Nacionais)². Tanto a filosofia que orienta os Parâmetros Curriculares como os conteúdos e a seqüência proposta para os mesmos, as orientações didáticas, a proposta de avaliação, são coerentes com idéias produto da atual pesquisa na didática de ciências. Porém, existe uma profunda distância entre as propostas de mudança curricular e as ações para levar as mesmas à prática. Desde nossa perspectiva, estão faltando, e são imprescindíveis, ações que orientem e capacitem ao professorado para a implementação de uma renovação da prática em que acontece o processo ensino-aprendizagem da ciência que seja vinculado à tomada de consciência de novos referenciais a respeito do mesmo.

A formação do professorado de ciências: uma das prioridades para melhorar a educação científica

Entendemos imprescindível implementar ações inovadoras na formação inicial e continuada dos professores de ciências. Estas ações, por uma parte, tem que ter como objetivo, viabilizar melhorias no processo de ensino-aprendizagem na aula, mais também que isto incida na auto-valorização profissional e, conseqüentemente na auto-estima do professor/a.

Martinand (1994) diz que normalmente as ações vinculadas à formação de professores se vinculam a uma destas três orientações:

- 1) A orientação didática prática dos professores, tanto em formação como já em exercício profissional, centrada nas competências e nas habilidades de ensino.
- 2) A orientação didática normativa representada pelas autoridades centrais e vinculada ao currículo normativo. Este é o caso da implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.
- 3) A orientação crítica e prospectiva, realizada pelos pesquisadores e inovadores, que é incapaz de organizar o funcionamento do ensino, porém devolve dinamismo ao sistema e aos atores.

Concordamos com Martinand na existência destas três orientações e, ante isso, o que nos preocupa, é encontrar um caminho que as interligue: a pesquisa didática, crítica e prospectiva, estreitamente ligada ao campo específico de atuação do professorado, “injetando” avanços práticos na formação dos mesmos e fazendo uso das inovações curriculares normativas que estão sendo implantadas.

A formação de professores, tanto inicial como continuada é um campo da pesquisa educativa em evidente expansão. Existe consenso de muitos autores de que esta é uma das formas eficientes de atingir melhorias no processo de ensino-aprendizagem (Porlan, 1998; Briscoe y Peters, 1997; Anderson y Mitchener, 1994; Porlán, 1994; Gunstone y Northfield, 1994; Mitchell, 1994; Baird et al, 1991; Zeichner, 1987).

Em nossa ótica, as estratégias de formação de professores devem levar a que os mesmos construam uma fundamentação teórica sobre as modernas teorias que referem ao processo de ensino-aprendizagem da ciência e, conjuntamente, saibam vincular esses conceitos com procedimentos práticos para suas classes. Para que isto signifique também uma mudança de

² Os Parâmetros Curriculares para a o Ensino Fundamental foram editados, em versão definitiva em 1998 e em setembro do mesmo ano foi editada uma versão preliminar das diretrizes para o Ensino Médio.

valores y atitudes ³, é imprescindível que todo o processo seja vinculado à reflexão crítica e tomada de consciência com respeito à forma atual e as inovações pensadas sobre o ensino-aprendizagem de ciências.

Orientados por estas concepções e, localizados dentro das condições concretas do contexto da comunidade da cidade de Rio Grande, desenvolvemos uma pesquisa com o objetivo de delinear um modelo de formação didática do professorado de ciências que partindo de suas concepções e de suas práticas, favoreça uma tomada de consciência e de decisões que, por sua vez, sejam geradores de melhorias no processo de ensino-aprendizagem na aula.

O método delineado foi aplicado e avaliado num trabalho de formação permanente dos professores/as de biologia do ensino médio. Esse trabalho significou uma etapa de um processo exitoso, porém lento. Por esta razão, neste momento esse trabalho tem continuidade com o desenvolvimento de novas etapas.

A partir dos resultados positivos dessa aplicação do modelo à formação permanente, temos iniciado uma pesquisa a respeito da implantação dessa metodologia na formação inicial dos professores de ciências. Neste trabalho se apresenta a fundamentação do modelo, se explicam aspectos da implantação do mesmo no trabalho de formação inicial e se comunicam e discutem alguns resultados preliminares.

Fundamentação de um modelo de formação didática do professor de ciências

Advogamos por uma formação do professorado de ciências que não exclua as reflexões epistemológicas nem as psicopedagógicas, porém que centre a reflexão a partir do campo específico da didática de ciências. Mas, de qualquer jeito, na medida em que refletimos a respeito de uma proposta de formação didática do professor de ciências estamos refletindo sobre a formação do professor em geral.

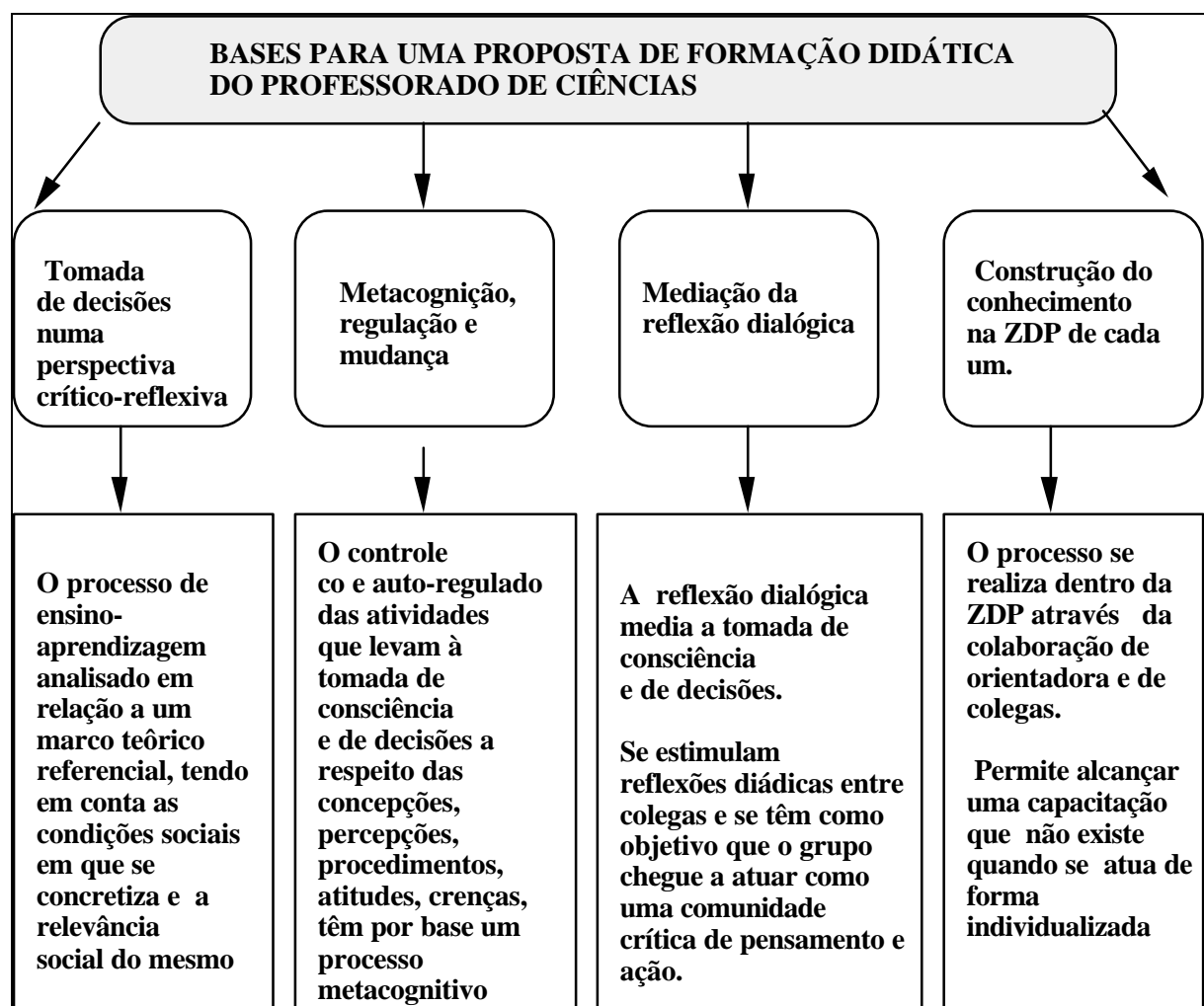
Shulman (1989) diz que a existência, na área educativa de diferentes modelos e programas de pesquisa, que se sucedem e/ou coexistem, não é uma debilidade da área senão uma saudável tendência que permite ter em conta uma ampla gama de determinantes que influem na prática do ensino e suas conseqüências. Para este autor “*es mucho más posible que para las ciencias sociales y la educación la coexistencia de escuelas divergentes de pensamiento sea un estado natural y bastante maduro*” (Shulman, 1989, pp 14).

Da mesma maneira Merton (1975) defende a superioridade de uma pluralidade de paradigmas em discussão à hegemonia de uma única escola de pensamento. (“*eclético disciplinado*”, Merton, 1975, pp 51).

Por nossa parte, não temos como objetivo realizar um exame exaustivo das diferentes concepções teóricas que fundamentam a formação do professor, senão selecionar aspectos que possam contribuir para orientar concepções que proporcionem um referencial coerente que de base à estrutura de um modelo particular de formação de professores e permita a discussão e avaliação do mesmo.

³ Isto também vai influir positivamente na autoestima do professor.

A Figura 1 apresenta um resumo dos quatro aspectos que constituem a fundamentação teórica em que baseamos a proposta de formação didática do professorado de ciências.



O professor/a faz tomada de decisões como sujeito reflexivo-crítico.

Um primeiro componente que da base ao modelo de formação delineado, é que o professor/a⁴ seja orientado a realizar um processo reflexivo e que o mesmo tenha carácter crítico. Vamos, então a concretizar quais são as conotações com que é entendida a reflexão e quais são as características que lhe conferem o carácter de crítica.

Acompanhando tendências atuais, como, Porlán y Rivero (1998); Carr (1996); Zeichner (1995); Kemmis (1993); Perronoud (1993); Grundy (1991); Carr y Kemmis (1988); o modelo de formação do professor/a como sujeito reflexivo crítico, advoga por uma reflexão deliberadora sobre as concepções e práticas do professor/a que tenha por base:

- Um marco referencial do processo de ensino-aprendizagem da ciência e reflita estabelecendo conexões com o mesmo.
- Que a atenção se centre, tanto na própria prática, como nas condições concretas (físicas, económicas, culturais, sociais) em que essa prática acontece, e na relevância social da

⁴ No âmbito deste trabalho chamamos de “professor/a” tanto ao já formado quanto ao em formação inicial

mesma. A prática reflexiva, nesta perspectiva, tem em conta questões relativas às dimensões sociais e políticas do exercício docente; por exemplo, os assuntos de gênero, raça, classe social, dimensão ética da ciência e da tecnologia estão presentes no cotidiano das aulas de ciências. Kemmis (1993) diz que para que um grupo de pessoas chegue a ser uma comunidade “crítica”, deve, em primeiro lugar, cumprir os pré-requisitos para ser uma comunidade. Mas, além disso, deve existir uma reflexão deliberadora que problematice pondo em questionamento o contexto.

- Que a prática reflexiva assuma compromisso com a idéia de reflexão em quanto prática social. Se trata de criar comunidades de aprendizagem nas que os professores se apoiem mutuamente e colaborem no crescimento de cada um. O início do processo necessitará ter uma co-regulação, ou incluso regulação externa, de quem lidere o trabalho. Porém, também desde o início se irão propiciando ações que promovam que o grupo forme uma comunidade, na qual os participantes, de forma co e auto-regulada, levem adiante um processo metacognitivo de tomada de consciência e, a partir do mesmo, tomada de decisões dentro do campo da didática das ciências.

Para Schön (1983) três conceitos diferentes se incluem dentro da idéia de “pensamento prático”: 1) conhecimento-na-ação, 2) reflexão-na-ação e 3) reflexão sobre a ação e sobre a reflexão-na-ação. A reflexão sobre a ação e sobre a reflexão-na-ação podem se considerar como a análise realizada com posterioridade à ação. Astolfi et al. (1991) usam a expressão “*reflexão distanciada*” e dizem que é “*toda situación en que el sujeto es llevado a lanzar una mirada de otra naturaleza sobre lo que hizo o aprendió. Este tipo de mirar induce a un distanciamiento que autoriza críticas y permite la descentralización, siendo de esta manera, un facilitador para que ocurran reelaboraciones*”. (pp.93).

O modelo delineado se centra nesta reflexão distanciada e levanta a hipótese de que o uso da mesma levará, gradualmente, tanto à estruturação de rotinas fundamentadas como à manifestação de atitudes reflexivas em determinados momentos da prática docente.

A formação do professorado como um processo co e auto-regulado, vinculado a habilidades metacognitivas, que leva a mudanças

Um segundo aspecto que da base a este método é procurar que os professores/as desenvolvam habilidades metacognitivas que permitam a auto-regulação das mudanças conceituais, procedimentais e atitudinais com respeito ao processo de ensino-aprendizagem da ciência.

A concepção de mudança se vincula ao análise de diferentes pontos de vista sobre que é aprender, que é ensinar, qual é o papel do professor/a, dos estudantes e das interações na sala de aula, qual é a ciência escolar a ser trabalhada. Neste modelo, o assunto central da construção dessa mudança está em reconhecer que qualquer mudança está nas mãos do próprio professor/a, isto significa dizer que é auto-regulada. É o próprio professor quem tem que, primeiro, reconhecer as idéias relevantes, após, avaliar essas idéias (concepções, percepções, crenças, habilidades, atitudes) em termos do que está sendo refletido. Pensar quais são as decisões alternativas possíveis e a partir disso, decidir se vai a reconstruir suas idéias. Neste modelo, aprender requer a disposição (consentimento e disponibilidade) e a atividade de quem aprende.

Afirmar que o professor/a, por si mesmo deve reconhecer, avaliar e decidir si faz a reconstrução, não significa que se está diminuindo o papel de quem orienta o processo. Pelo

contrário, este modelo entrega-lhe o papel de promover as atividades capazes de conseguir essas capacidades de reconhecimento, avaliação e decisão. Entendemos que os processos de mudança auto-regulados por cada um, geralmente, se darão quando o processo tenha avançado bastante, e isto significa um período prolongado. Os momentos iniciais são co-regulados com o orientador do processo, ainda que sempre, complementado pela regulação-mutua dentro do grupo.

Outro aspecto a destacar é que as mudanças raramente significam o completo abandono de uma noção em favor de outra, geralmente significam a adição de novas idéias, a retenção de idéias já existentes e a aquisição da noção do contexto no qual a nova concepção é mais apropriada. Por isso este modelo se vincula a um trabalho lento, a longo prazo e contextualizado⁵.

Para que o aprendente tenha a informação e a autodireção para se aproximar ao reconhecimento, avaliação e decisão de si haverá de reconstruir suas idéias é necessário levar a cabo uma reflexão de tipo metacognitiva. Por isso, os conceitos de mudança e metacognição são totalmente interdependentes (Gunstone y Northfield, 1994).

Flavell (1976), autor que introduz o termo, define a metacognição como o conhecimento que o sujeito possui sobre seus próprios processos cognitivos e os produtos relacionados com esses processos. Atualmente a metacognição se emprega com referência a dois aspectos relacionados: 1) o conhecimento sobre os processos cognitivos 2) a regulação desses processos. Brown (1987), citado por Marti (1995), identifica três aspectos vinculados com a regulação dos processos cognitivos: a) o planejamento que antecipa a atividade fazendo previsões sobre os possíveis resultados e analisando as estratégias possíveis, b) o controle (“monitoring”) durante a execução da atividade e que se relaciona com a flexibilidade na aplicação do planejado, a introdução dos ajustes que se entendam necessários e c) avaliação dos resultados a respeito do alcance dos mesmos e da adequação das estratégias usadas. A metacognição atua possibilitando a formação de esquemas mentais ou representações dinâmicas que surgem como produto das experiências vinculadas às atividades do sujeito sobre a realidade. O mecanismo principal da mesma é a reflexão; cada ato metacognitivo tem lugar através de um processo de reflexão.

Um último aspecto que vamos a discutir a respeito deste aspecto do modelo, é que se necessitam facilitar as condições que “dem coragem” ao professorado para assumir o risco intelectual que supõe este enfoque. Isto relaciona o processo com outra característica do trabalho que é fundamental: o apoio para que as decisões sejam assumidas. Falamos de assumir decisões e não inovações, esta terminologia não é casual. Tem seu origem no princípio de que todo processo metacognitivo deve ser acompanhado pela preservação e fortalecimento da autoestima do professor/a. Consequentemente, o processo de reconhecimento não deve ter por base somente aquilo que se pretende inovar, seguramente também existirá o reconhecimento de aspectos considerados positivos e, pelo tanto, que se queiram preservar. Esta dupla perspectiva da coerência a que o processo fortaleça a autoestima. O trabalho em forma de grupo, com o apoio dos colegas, o “coleguismo”⁶, é uma das formas efetivas de apoio, já que da fortaleza a cada uma das pessoas integrantes do processo.

⁵ Se vincula à concepção da necessidade de uma formação permanente que continue a formação inicial.

⁶ espírito de solidariedade e lealdade para com os colegas

A mediação da reflexão dialógica na formação do professorado

Este método propõe a formação do professor/a mediada pela reflexão. Se postula que esse processo não vai a se caracterizar como uma atividade individual, “autoreflexão”, senão uma reflexão dialógica produto de um processo co-regulado. Isto não significa negar o nível de autoreflexão, pelo contrário, o que se afirma é que haverá de se chegar à mesma através da mediação de interação social com o outro. Num início o processo terá uma mediação forte do orientador do processo. A intenção última é que o processo seja mediado na interação social de um grupo que constitui uma comunidade crítica de reflexão e ação com respeito ao processo de ensino-aprendizagem da ciência.

A concepção de reflexão dialógica se fundamenta no conceito de interação social entendida como estratégia privilegiada para promover e facilitar a construção do conhecimento.

Por sua vez, o conceito de interação social está intimamente ligado aos trabalhos de Vygotsky e seus seguidores (Vygotsky, 1989; Wertsch, 1988.). Estes autores, representantes da teoria socio-cultural, adotam uma visão do homem como ser essencialmente social. Sustentam que é na relação com o próximo, numa atividade comum, que o homem, por mediação da linguagem, termina de se constituir e se desenvolver enquanto sujeito. A experiência individual se alimenta, expande e profundiza através da apropriação da experiência social que é veiculada pela linguagem. Incorporando esta idéia ao modelo, entendemos que a qualidade dos encontros, que propiciem a reflexão dialógica entre os envolvidos no processo, vai ter relação com a qualidade do processo de formação de cada professor/a. Diz Wertsch (1993): "*Bajtín demostró repetidamente en sus brillantes análisis que el diálogo o la multiplicidad de voces es un estado de cosas natural, verdaderamente necesario en el discurso y el pensamiento humanos. Digamos lo que digamos, la mitad de lo que decimos siempre es de alguien más, tanto si lo reconocemos como si no y, naturalmente, siempre nos estamos dirigiendo a otra persona. Por tanto, cuando la creciente multiplicidad de voces en el discurso académico se da de una manera adecuada, se trata de algo que celebrar y enriquecer y no de algo que temer y contra lo que debemos defendernos*"(pp. 8).

Entendemos que a procura de novos modelos que, sem deixar de lado outros aspectos, analisam aspectos da interação social e da comunicação, sobretudo verbal, oferece um valioso referencial para trabalhar no processo de formação do professorado, por isso é que uma das bases do modelo é a reflexão dialógica. Os diálogos constituem um encontro entre sujeitos portadores de concepções e experiências que se dispõem a compartilhar.

Os encontros em que se propiciará a reflexão dialógica, se constituem em momentos privilegiados para ir negociando e aproximando as concepções e experiências de cada um. Nesse sentido, ainda que a base do trabalho que se propõe é a atividade dialógica, é fundamental que todos os que dialogam tenham idéias estruturadas que se dispõem a debater e talvez a compartilhar. Por isso é essencial partir de estratégias que permitam essa fundamentação.

A construção do conhecimento na ZDP de cada professor/a

Este último aspecto que postulamos como base para o método de formação de professores, ao igual que o anterior, recolhe aportes do movimento socio-cultural. Como vimos, dentro desta teoria, se entende o homem como um ser essencialmente social. Vygotsky diz que as funções psicológicas do indivíduo são construídas na medida em que são utilizadas e que todas aparecem duas vezes, primeiro no nível social e após no individual (do inter-psicológico para o intra-psicológico) (Vygotsky, 1989a).

Vinculado com estas idéias, Vygotsky estabelece uma diferença entre a aprendizagem que o sujeito é capaz de fazer só, individualmente e o que é capaz de fazer apoiado pela colaboração do professor/a e/ou colegas mais experientes. Para explicá-lo elabora o conceito de ZDP - zona de desenvolvimento proximal- *“A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se acostuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com colegas mais capacitados”* (Vygotsky 1989a, pp. 97). Aplicamos esta concepção vygotskiana à relação que se estabelece tanto entre a orientadora do processo e cada professor, assim como dos professores entre si.

Como diz Cazden (1981), a zona possibilita a atuação antes da competência. Moll (1993) considera que a zona não é somente uma heurística instrutiva inteligente, senão uma construção teórica chave que coloca ao indivíduo dentro duma situação concreta de aprendizagem e desenvolvimento. Os estudos em relação com a ZDP permitem estudar em lugar de processos (condutas) já fossilizadas, a formação dos processos analisando aos sujeitos em atividade. Vygotsky (1989a) afirmava que este método permitia ter acesso aos *processos ocultos* que somente se manifestam nas interações de um sujeito com o entorno, a dinâmica social da mudança. Minick (1987) fala da transição da consideração do indivíduo-em-tanto-que-indivíduo à consideração do indivíduo-em-tanto-que-em atividade-social.

A ZDP estabelece um nível de dificuldade. Este nível, que se supõe como o próximo, deve ser desafiador, porém possível de atingir. Vinculado a isto, este modelo de formação do professor, parte da hipótese de que, dificilmente, num curto período de tempo, o professor/a pode avançar desde um modelo didático inicial⁷ para modelos didáticos preconizados pelas modernas teorias a respeito do processo de ensino-aprendizagem da ciência. O objetivo é que, lentamente, se constituam avances que levem para esses modelos através de modelos intermediários⁸ possíveis de atingir na ZDP de cada professor

O conceito de ZDP se vincula com a idéia de proporcionar atuação com apoio. O orientador do processo proporciona uma prática guiada. Isto significa um encontro entre: 1) quem está imerso num contexto que conhece, e sobre o qual pode argumentar, porém a respeito do qual tem geralmente idéias implícitas e 2) quem tem analisado as modernas concepções do processo ensino-aprendizagem da ciência. Esse encontro permite que se produza um processo de explicitação do implícito, se avalie e argumente e, como consequência se tomem decisões fundamentadas.

Vygotsky afirmava que as habilidades intelectuais adquiridas estão em relação direta com o modo como se interatua com outros em ambientes de solução de problemas

⁷ Esse modelo inicial para o processo de formação permanente pode significar as rotinas acrílicas a que o professore está acostumado, para a formação inicial significa o conjunto de concepções que ele foi adquirindo na formação ambiental, sobretudo através de sua experiência como aluno.

⁸ Garcia (1999) cria a terminologia de “hipótese de progressão” para discutir esse processo de assumir, a partir de um modelo inicial, um modelo final, através de modelos intermediarios.

específicos. As ajudas que se recebem dos outros se transformam e interiorizam e, finalmente, se utilizam estes mesmos meios de guia para dirigir a própria atuação na subsequente solução de problemas. Por isso a natureza do tipo de transações sociais é essencial na análise do trabalho na ZDP; a teoria vygotskiana coloca uma forte conexão dialética entre a atividade compartilhada, socialmente mediada pelos instrumentos culturais (no caso deste modelo a reflexão dialógica) e a atividade intelectual dos indivíduos.

Trabalhar dentro do conceito de ZDP significa avaliar a atuação independente, sem objetivos finais rígidos. A avaliação do processo não se faz a respeito de alcançar metas finais pré-determinadas senão a respeito do avanço possível dentro da ZDP, e analisado a partir do processo vivido.

Outro aspecto relacionado com o trabalho na ZDP consiste em destacar a importância de que as atividades e conhecimentos cotidianos sejam a “matéria conceitual” para o desenvolvimento de um saber teórico. Para que a reflexão dialógica resulte significativa se deve ir além de um trabalho academicista, o conhecimento tem que surgir e crescer a partir da análise do cotidiano. A percepção e o uso de conceitos cotidianos se transformam interagindo com os conceitos teóricos - o marco de referência -, os conceitos cotidianos passam, assim, a tomar parte de um sistema de conhecimentos que permitem a tomada de consciência e o controle fundamentado das situações.

O trabalhar dentro da ZDP de cada um significa procurar partir do desenvolvimento real e de ali avançar para o que o sujeito potencialmente possa alcançar em atividades colaborativas com a orientadora e os colegas que tenham avançado mais no processo de tomada de consciência e decisões. Nesse sentido resgatamos, também, a idéia de vincular o trabalho com seus conhecimentos, crenças e práticas concretas e pensamos que o conhecimento dos conteúdos específicos não é algo secundário senão um elemento básico da ação. Por isso este modelo, sem deixar de considerar as capacidades que deve ter o professor/a em quanto orientador de seus estudantes, se baseia na formação específica do professorado dentro da área da didática de ciências.

Aplicação do modelo à formação inicial dos professores de ciências - biologia e química.

Como já foi explicado, este modelo de formação de professores foi aplicado e avaliado num processo de formação permanente de professores/as de biologia do ensino médio. Os resultados dessa pesquisa apontaram evidências de que se tratava de um caminho promissor no qual valia a pena investir esforços de continuidade.

Ainda que no período de estruturação do modelo se tivesse em mente a formação permanente, desde um início se levantou a hipótese de que o mesmo tipo de fundamentação seria aplicável ao processo de formação inicial de professores de ciências. Nesse sentido tem sido planejado e está sendo aplicado este modelo de formação adequando-lhe as condicionantes do contexto em que acontece a formação de professores de biologia e química na Universidade Federal de Rio Grande-FURG.

Tanto o curso de química como o de biologia, habilitam para trabalhar o ensino de ciências nas séries finais do ensino fundamental além de preparar para o ensino médio. O curso de química é exclusivamente uma licenciatura plena e o de biologia é de bacharelado

com a opção da adição da licenciatura. Ainda que a maioria dos alunos/as de biologia optam pelas duas terminalidades, os depoimentos deles evidenciam que seus objetivos ao ingressarem ao curso é a de serem bacharéis dedicados à pesquisa. A formação como professor, em geral, é vista como um aditivo ao qual recorrer enquanto não se concretiza a aspiração de trabalhar em pesquisa. No curso de química, ao ser exclusivamente licenciatura, o objetivo de ser professor está mais presente, porém, pensando prioritariamente no ensino médio. Tendo em conta essa característica do contexto, um dos objetivos que vinculamos ao modelo foi trabalhar a disponibilidade e o sentido que se dá ao “ser professor”.⁹

Tendo em conta que esse processo de formação é lento foi planejado para ser aplicado da forma mais dilatada possível. O trabalho se inicia no terceiro ano, vinculado à disciplina anual Didática Geral-Ciências, continua no quarto ano nas disciplinas Atividades de Ensino e Prática de Ensino. Finaliza no quinto ano nas Disciplinas Estágio Supervisionado para o Ensino de Ciências e Estágio Supervisionado para o Ensino de Biologia e Química respectivamente. Nossa hipótese é que o processo seria mais efetivo iniciando desde o primeiro ano do curso. A organização curricular atual não permite isto. A análise dos resultados desta pesquisa permitirá opinar a respeito da hipótese e, em base à mesma, propor mudanças que se entendam necessárias. Atualmente estamos no processo de aplicação do modelo que foi iniciado com as turmas que em 1998 cursavam o terceiro ano.

CARACTERÍSTICA DO PROCESSO	COMO SE CONCRETIZA
Tomada de decisões numa perspectiva crítico-reflexiva. O objetivo é atingir um “fazer fundamentado” a partir de realizar uma análise crítico-reflexiva do processo ensino-aprendizagem da ciência, orientada por um referencial teórico e tendo em conta as condicionantes sociais em que o processo se concretiza.	Se inicia pela construção de um referencial teórico, tendo por base as modernas teorias a respeito do processo ensino-aprendizagem da ciência. Também desde o começo se orienta a argumentação crítica-reflexiva do referencial e sua avaliação em relação com o contexto. Por isso os alunos participam de aulas reais na qualidade de observadores. Também se pretende a confrontação do referencial que se está construindo com as idéias prévias dos alunos/as, para o que, se promovem atividades que permitam a explicitação das idéias implícitas adquiridas na prolongada “formação ambiental” enquanto alunos (Gil y Pessoa, 1994). O processo, tendo sempre por objetivo um “saber fazer fundamentado”, parte de privilegiar o componente de fundamentação para paulatinamente ir centrando-se nos componentes práticos.
Estímulo e orientação para a estruturação de habilidades metacognitivas que permitam o controle das atividades, já de forma auto-regulada ou co-regulada com o orientador/a do trabalho e os colegas.	O processo, desde seu início, se vincula à estruturação de habilidades metacognitivas que permitam aos alunos ir adquirindo a capacidade de regular o mesmo. Um dos instrumentos utilizados para facilitar a estruturação dessas habilidades são as “bases de orientação” : <i>“La base de orientación es un instrumento ideado para promover que el alumnado desarrolle su capacidad de anticipar y planificar las operaciones necesarias para realizar una acción”</i> (Garcia Rovira e Sanmartí, 1998, pp 10). É importante que este instrumento seja planejado com

⁹ Uma situação de aula, acontecida na minha aula, no primer dia do periodo letivo 98 da disciplina Didática Geral- Ciências, é ilustrativo disto: Os alunos/as estavam manifestando suas expectativas a respeito do curso e da disciplina, um aluno manifestou: “ - Eu pretendo ser bacharel, agora como não custa, pelas dúvidas, estou fazendo a licenciatura” Eu, de forma impensada e talvez incorreta, o desafiei manifestando: “- vamos a ver si não custa”. Na metade do ano esse aluno me procurou e falou de que já estava acertando a realização de um mestrado ao terminar a graduação e que entre seus projetos de vida estava dar aulas para o ensino fundamental e médio e ser um bom professor. Nessa ocasião comentamos o fato acontecido no inicio do ano e avaliamos as mudanças que se evidenciavam.

	<p>os alunos/as, primeiro com a orientação do professor/a e mais adiante pelos próprios alunos, individualmente ou em grupo. Exemplo de uma base de orientação foi a criada para realizar a observação de uma aula de ciências. Esta foi organizada junto com a professora da disciplina. Durante todo o transcurso do ano os alunos vão fazendo anotações de idéias que surgem das reflexões e com elas organizam a base de orientação que denominamos: “Princípios para minha prática docente: Que fazer? e Por que fazer?”</p> <p>Outro instrumento que se utiliza para estímulo da habilidade metacognitiva é o confeccionar “Um Diário de Aula”. Os alunos, em duplas, ao final de cada aula, fazem anotações no diário. Estas são organizadas em dois aspectos: “Que aprendi na aula de hoje?” e “Que reflexões me sugere?”</p>
<p>Reflexão dialógica como estratégia central da metodologia de trabalho.</p>	<p>O trabalho procura ser dialógico e de caráter reflexivo. Para que a reflexão no grupo-aula seja fundamentada, se estimula a leitura de capítulos de livros e artigos antes de cada encontro ¹⁰. A leitura é vista como um diálogo com o autor, razão pela qual, cada aluno/a elabora, antes de cada aula, umas linhas anotando o que considera as idéias principais do autor e reflexões pessoais sobre as mesmas. Durante o encontro um grupo de alunos assume a apresentação do assunto do dia. Durante a mesma, se produzem intensos debates, confronto de argumentações, que surgem do texto e de sua vinculação com as vivências de cada um.</p> <p>Na disciplina Prática de Ensino os alunos ministram aulas nas escolas da comunidade. Os professores com quem se trabalha estão vinculados aos projetos de formação permanente. Desta maneira, ambos processos se relacionam. As aulas são gravadas em vídeo e após a mesma o aluno recebe a fita para olhar e refletir sobre o trabalho feito. Também a professora da disciplina olha. A partir disto, se reúnem para um diálogo reflexivo. Algumas aulas são selecionadas para debate reflexivo com todo o grupo. Na disciplina Estágio Supervisionado se utilizará um processo similar.</p>
<p>Construção do conhecimento na ZDP de cada aluno/a</p>	<p>Tendo presente o conceito de ZDP, se procura trabalhar um processo que, partindo das concepções, capacidades e vivências de cada aluno/a, se desenvolva dentro dos limites do que, com o auxílio do grupo de colegas e professora orientadora, cada um consiga atingir. Nesse sentido não se trabalha com objetivos pré-fixados. Pelo contrário, se procura avançar, se possível, até um “saber fazer” referenciado nas modernas teorias sobre o processo ensino-aprendizagem de ciências, passando por modelos intermédios, porém, resultantes de um processo de inovações a respeito da situação inicial de cada um.</p>

Considerações finais

¹⁰ Tendo presente a característica de reflexão, vinculada à interação social que estimula o diálogo, temos acordado denominar as aulas de encontros. Esta mudança de terminologia foi refletida e chegou-se à conclusão que ela orienta com maior claridade o espírito de trabalho que se pretende fazer.

Neste trabalho, temos pretendido sintetizar as principais concepções que fundamentam um modelo para a formação inicial do professor de ciências e algumas das características de uma pesquisa de implantação do mesmo, que está em andamento.

Evidentemente, as bases do modelo não são inéditas e aparecem como referencial de autores que estão trabalhando dentro de concepções similares. O que sim, consideramos inédito, é a combinação dos quatro referentes e sua aplicação às condicionantes contextuais da situação concreta em que nos temos proposto atuar.

Os dados já coletados parecem permitir afirmar que esta é uma forma de atuação efetiva pela qual se vão concretizando mudanças, lentas porém consistentes, com respeito à melhoria da condução do processo de ensino-aprendizagem da ciência.

Referencias

ACEVEDO DÍAZ, J.A. (1996) La tecnologia en las relaciones CTS. Una aproximación al tema, *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1). pp. 35-44.

ANDERSON, R.D. y MITCHENER, C.P. (1994) *Research on science teacher education*, en GABEL D. (ed) *Handbook of research on science teaching and learning*, USA.

ASTOLFI, J.-P., PETERFALVI, B. y VERIN, A. (1991) *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*, Paris, INRP.

BAIRD, J. R., FENSHAM, P. J., GUNSTONE, R. F. y WHITE, R. T. (1991) The importance of reflection in improving science teaching and learning., *Journal of Research in science teaching*, 28 (2) pp.163-182.

BRISCOE, C. y PETERS, J. (1997) Teacher collaboration across and within schools: supporting individual change in elementary science teaching, *Science Education* 81 (1) pp. 51- 65

BROWN, A. (1987) *Metacognición, executive control, self regulation and other mysterious mechanisms*, en WEINERT, F.E. y KLUWE, R.H. (Eds.) *Metacognición, motivation and understanding*, Hillsdale, NJ, Erlbaum.

CARR, W. (1996) *Una teoría para la educación. Hacia una investigación educativa crítica.*, Madrid, Morata.

CARR, W. y KEMMIS, S. (1988) *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción en la formación del profesorado*, Barcelona, Martínez Roca.

CAZDEN, C. (1981) Performance before competence: assistance to child discourse in the zone of proximal development, *Quarterly newsletter of the laboratory of comparative human cognition*, 3 (1), pp. 5-8.

FLAVELL, J.M. (1976) *Metacognitive aspects of problem solving*, en L RESNICK (Eds.) *The nature of intelligence*, Hillsdale, NJ, Erlbaum.

GARCIA ROVIRA, M.P.y SANMARTÍ, N., 1998, Las bases de orientación: un instrumento para enseñar a pensar teóricamente en biología, *Alambique*, Nº 16, 8-20.

GIL, D.y PESSOA A.M.(1994) *Enseñanza de las Ciencias en Formación del profesorado de las ciencias y la matemática*, Madrid, Ed Popular.

GRUNDY, S. (1991), *Producto o praxis del curriculum*, Madrid, Morata.

GUNSTONE, R. F. y NORTHFIELD, J. (1994) Metacognition and learning to teach., *International Journal of Science Education* - vol 16, nº 5, pp.523-537.

KEMMIS, S. (1993) La formación del profesor y la creación de comunidades críticas de profesores, *Investigación en la Escuela*, Nº 19, pp.15-38.

MARTI, E. (1995) Metacognición: entre la fascinación y el desencanto, *Infancia y Aprendizaje*, 72, 9-32.

MARTINAND, J. L. (1994) La didáctica de las ciencias y la tecnología y la formación de profesores., *Investigación en la Escuela* - nº 24, pp.59-70.

MEC/SEF (1998) *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução*, Brasília.

MEMBIELA IGLESIA, P. (1997) Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnología-Sociedad, *Enseñanza de las Ciencias*, 15 (1) pp.51-57.

MERTON, R.K. (1975) *Structural analysis interacciones sociology*, en BLAU, P.(Ed) *Approaches to the study of social structure*, Nueva York, The Free Press.

MINICK, N. 1987, *Implications of Vygotsky's theories for dynamic assessment*, en LIDZ,C.S. *Dynamic assessment: an interactional approach to evaluating learning potential*, Nueva York, Longman.

MITCHELL, I. (1994) School-tertiary collaboration: a long-term view., *International Journal of Science Education* - vol 16, nº 5, pp.599-612.

MOLL, L.C. (1993) *Introducción*, en *Vygotsky y la educación. Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación*, Buenos Aires, Aique.

PERRENOUD, P. (1993) *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*, Portugal, Dom Quixote.

PORLÁN, R. (1994) Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magisterio, *Investigación en la escuela* (22) pp.67-84.

PORLÁN, R.y RIVERO, A. (1998) *El conocimiento de los profesores*, Sevilla, Diada.

SCHÖN, D. (1983) *The reflective practitioner*, Londres, Temple Smith.

SHULMAN, L.S. (1989) *Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea*, en WITTROCK, *La investigación de la enseñanza, I- Enfoques, teorías y métodos*, Barcelona, Paidós

VYGOTSKI, L.S. (1989) *Pensamento e Linguagem*, São Paulo, Martins Fontes.

VYGOTSKI, L.S. (1989a) *A formação social da mente. O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*, São Paulo , Martins Fontes.

WAKS, L.J.(1990) *Educación en ciencia, tecnología y sociedad:orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales*, en MEDINA, M y SANMARTÍN, J.(eds), *Ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Anthropos.

WERTSCH, J. V. (1988) *Vygotski y la formación social de la mente*, Barcelona, Paidós

WERTSCH, J. V. (1993) *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*, Madrid, Visor.

ZEICHNER, K. M (1995)*Los profesores como profesionales reflexivos y la democratización de la reforma escolar*, en FUNDACIÓN PAIDEIA *Volver a pensar la educación (Vol II). Prácticas y discursos educativos (Congreso Internacional de Didáctica)*, Madrid, Morata.

ZEICHNER, K.M. (1987) *Enseñanza reflexiva y experiencias de aula en la formación del profesorado*, *Revista de Educación*, N° 282 pp.161-189.