

DISCUSSÃO CONCEITUAL EM ESPAÇOS ASSIMÉTRICOS DE FORMAÇÃO

CONCEPTUAL DISCUSSION IN ASYMMETRICAL SPACES OF FORMATION

Celso Martins Belisario¹

Escola Estadual Manoel Libâneo da Silva - Goiás

mccelso@yahoo.com.br

Agustina Rosa Echeverría⁴

Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás

agustina@quimica.ufg.br

Palavras-chave: Formação de professores, discussão conceitual, interações assimétricas

Keywords: Teacher's education, conceptual discussion, asymmetrical interactions

RESUMO

Este trabalho surgiu como resultado de uma investigação realizada num Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - NUPEC, que realiza encontros periódicos entre professores formadores de Química, Física e Biologia, professores de Ciências da Natureza da Educação Básica, e alunos de Licenciatura e de Mestrado. As interações ocorreram a partir de um tema deflagrador - **água**, o que possibilitou que se problematizassem conceitos científicos num processo que busca promover mudanças nas concepções e práticas de todos os seus participantes. Nossos estudos mostraram que embora as condições do trabalho docente não contribuam para a motivação dos professores, eles participaram das reuniões sistematicamente, expuseram suas dificuldades e estão dispostos a superá-las. Constatamos a necessidade que os professores têm de apoio, de ajuda de parceiros mais experientes e concluímos que a reflexão, apontada como fundamental para a profissão docente, é um processo complexo que só se efetiva quando promovido constante e coletivamente.

ABSTRACT

This study presents the experience of a Research and Study Group in Science Education – NUPEC. This group holds systematic meetings between Chemistry, Physics and Biology formation professors, primary level science teachers (Chemistry, Physics, Biology and Mathematics), and Licentiate and Master Students. The interaction concentrates on the study of a central theme of water, which makes it possible to discuss scientific concepts, in a process which seeks to promote changes in the conceptions and practice of all the participants. Our studies show that although teaching conditions do not contribute towards motivating teachers, nevertheless, the teachers systematically participated in the meetings, recognized their weaknesses and are ready to overcome them. It was evident that teachers needed the support and help of more experienced partners. It was concluded that reflection, required for the teaching profession, is a complex process which needs to be constantly and collectively encouraged.

INTRODUÇÃO

Este trabalho analisa o movimento de idéias de uma discussão conceitual num grupo de pesquisa onde interagem professores formadores de Química, Física e Biologia, alunos de graduação e mestrado e professores de Ciências da Natureza da Educação Básica.

Os dados analisados nesta investigação são parte de um projeto maior de pesquisa do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências da UFG – NUPEC, que envolve professores dos Institutos de Química, Física, Biologia e Matemática e da Escola de Engenharia Civil, cinco escolas estaduais de Goiás e o CEFET - GO. Os dados foram construídos a partir do registro em VHS de encontros quinzenais realizados desde novembro de 2004 até final de 2005. As análises imediatas das transcrições viabilizaram o planejamento, por parte dos autores (professor formador e pós-graduando), das discussões do grupo. Isto possibilitou a retomada das discussões e a mudanças de rumos, quando necessárias, o que fez emergir a dinamicidade e complexidade desse ambiente de formação.

A pesquisa teve como objetivos: a) identificar as necessidades e dificuldades dos professores participantes do NUPEC e contribuir para saná-las; b) oferecer um espaço de debates e reflexões sobre a prática docente; c) propiciar interações favoráveis à construção de conhecimentos; d) propor métodos alternativos para o ensino de Ciências; e) analisar o movimento crítico-reflexivo do pensamento dos professores.

Estes objetivos, por sua vez, se inserem nas nossas reflexões sobre a formação de professores e sobre a necessidade de se desenvolver políticas públicas que concretizem ações de formação continuada. Partilhamos com Nóvoa (1997); Pérez Gómez (1997); Zeichner (1997); Maldaner (2000); Zanon (2003); e outros, uma visão do trabalho docente que insira o professor num processo de reflexão coletiva de sua prática, buscando, acima de tudo, propostas que levem melhorias à qualidade do ensino de ciências.

REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Fundada na tradição positivista a Racionalidade Técnica se consolidou nos cursos de formação de professores e com ela a tendência de conceber a prática pedagógica como aplicação rigorosa de propostas formuladas por especialistas, na maioria das vezes fora do contexto da prática. Na contestação dessas idéias está estabelecendo-se um consenso de que os currículos de formação de professores baseados nesse modelo mostram-se inadequados à realidade por não darem conta da sua complexidade, singularidade e conflitos. A literatura educacional mostra que, geralmente, os professores têm sido mal preparados para enfrentar a realidade escolar. Discutir a formação de professores, portanto, é uma tarefa que vai muito além da modificação da organização curricular tradicional com a introdução de disciplinas pedagógicas logo no começo do curso de formação. Isto por si só não romperá com a visão simplista do ato de ensinar. É preciso, também, modificar o conteúdo curricular dos cursos de formação inicial e realizar uma formação continuada que efetivamente disponibilize aos professores em serviço os conhecimentos produzidos pelas pesquisas tanto da área específica como da Educação em Ciências. Esse ideal de formação que defendemos nos aponta para algumas necessidades na formação inicial e continuada de professores, quais sejam: a) o não aligeiramento da formação, b) a articulação entre a formação do professor e o desenvolvimento do currículo para o ensino básico c) a vinculação sistemática e prolongada com a escola do ensino básico, d) a pesquisa como princípio de formação, e) a criação de formas e espaços alternativos de formação. Enfim, uma formação inicial e continuada constituída no envolvimento do licenciando e do professor em serviço com processos de reconstrução da prática escolar e de produção de novas formas de organização curricular.

Ao se disporem a participar de um processo de reflexão coletiva no intuito de melhorar a prática pedagógica, os professores promovem ações conscientes que podem resultar em melhorias na qualidade do ensino.

É importante lembrar que a reflexão não é apenas um processo psicológico individual independente do conteúdo, do contexto e das interações. Segundo Pérez Gómez (1997),

A reflexão implica a imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afetivas, interesses sociais e cenários políticos (p.103).

Inserido num Projeto Político Pedagógico que assume a pesquisa como eixo formador tanto do licenciado como do bacharel e inspirado nas experiências do Gipec – Unijui (www.unijui.tche.br/dbq/gipec) e nas tríades de Zanon (2003), o NUPEC propõe a interação entre professores formadores, professores da Educação Básica e alunos de Licenciatura e Mestrado.

Entendemos que a formação de professores de ciências deve abranger os conhecimentos científicos e pedagógicos, apresentando situações em que tenham contato com a realidade escolar desde a graduação, incentivando a criação de uma cultura em que o professor problematize sua prática, transformando-a em objeto de estudo (Popkewitz, 1997, p. 42). À medida que os professores tentam criar condições para uma prática reflexiva, é provável que entrem em confronto com a burocracia escolar, que ainda tem como princípios o uso de programas fixos e um modo de avaliar que leva o aluno a reproduzir fielmente os conteúdos priorizados pelos professores. Essas exigências fazem os professores retornarem à prática simplista de seguir um programa, que muitas vezes é o sumário do livro didático, e optarem por um ensino dogmático, descontextualizado, e na maioria das vezes, irrelevante socialmente.

No que diz respeito à formação continuada, as ações oficiais se caracterizam por projetos que oferecem cursos de treinamento, programas de estudos à distância usando como meio de comunicação a internet ou cursos presenciais em período de férias e até mesmo em períodos de aulas normais. As propostas são apresentadas sem que os professores tenham condições de analisá-las, já que chegam às escolas na forma de convocação. Entendemos que,

... a formação continuada é inerente ao exercício profissional do professor, de complexidade crescente. A idéia de professor/pesquisador, que cria/recria sua profissão no contexto da prática (...) permite superar as formas tradicionais de treinamento em serviço cujos resultados satisfazem, apenas, a quem gosta de grandes números e dados estatísticos e precisa justificar a aplicação de verbas públicas ou de agências internacionais (Maldaner, 2000. p.391).

Ainda de acordo com Maldaner (2000), há outras possibilidades de criação de espaços para a formação continuada de professores de Ciências, que poderiam ser implementadas em qualquer curso, entre elas:

1. a criação de núcleos de pesquisa em Educação em Ciências, em espaço interdisciplinar, dentro dos Institutos ou dos Departamentos;
2. a criação de núcleos de pesquisa e estudos dentro das escolas.

O plano de cargos e salários da Secretaria de Educação do Estado de Goiás prevê períodos de planejamento e os denomina de horas atividades, que são incluídas na carga horária total dos professores. Mesmo fazendo parte do texto da lei, na maioria das escolas não se cumprem essas exigências, devido à falta de recursos para apoio pedagógico, espaço físico insuficiente e ausência de planejamento para as atividades. Este é um aspecto muito importante porque uma verdadeira articulação universidade/escola demanda a existência de tempos e espaços escolares para a efetivação dessa articulação.

É concepção de Vigotski (2000) e de outros pesquisadores da abordagem histórico-cultural, que a aprendizagem e a reconstrução cultural só ocorrem nas interações sociais. Ao compartilharmos esta concepção, estamos propondo uma nova prática pedagógica que visa à interação entre professores formadores, mestrandos, alunos de graduação e professores da Educação Básica.

Nestas interações, assimétricas por natureza, todos os participantes contribuem de alguma forma para o desenvolvimento e enriquecimento de atividades.

O papel das escolas nesse processo também é muito importante, pois normas ou atitudes burocráticas podem inviabilizar a participação dos professores nos grupos de estudos.

O NUPEC E O NOSSO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

Este trabalho, que se caracteriza como uma pesquisa-ação analisa as interações e ações de um grupo formado por professores formadores (PF), professores do ensino médio (PM) e alunos de graduação (A) e mestrado (PG) que se reúnem quinzenalmente às sextas – feiras. As atividades realizadas nesses encontros foram todas filmadas e transcritas. Os trabalhos foram coordenados por um mestrando (PG) e dois professores formadores PF1 e PF2.

Os professores do Ensino Médio participantes do NUPEC são todos formados, em diferentes áreas do conhecimento (física, química, matemática e biologia). Todos eles trabalham na Rede Pública de Ensino e a maioria cumpre carga horária semanal de 40 horas. O número de participantes foi variável durante os encontros, sendo uma média de dez pessoas por reunião.

Os dados da pesquisa foram obtidos a partir das transcrições de aproximadamente 48 horas de gravações em VHS, correspondentes a mais de um ano de encontros realizados quinzenalmente. Por razões de espaço neste artigo é analisado um encontro de 4 horas.

A partir das expectativas dos professores da Educação Básica manifestadas no último encontro de 2004 os professores formadores e o PG elaboraram uma proposta de trabalho que foi apresentada aos professores no ano seguinte. Isto aconteceu em março de 2005 e a partir da discussão do grupo decidiu-se escolher o tema **água** como deflagrador dos estudos, pois como apontado pelos próprios professores possibilita uma série de estudos interdisciplinares. Falou-se na possibilidade de que os estudos e debates redundassem na construção de um material de apoio para os professores da Educação Básica. No entanto, isso não aconteceu. Ao ter que se ausentar de alguns encontros, o PF1 visto como um referencial seguro, não pôde coordenar os encontros. Talvez por isso, e/ou por não estar claro para o grupo o marco epistemológico do trabalho, os professores não conseguiram articular o propósito estabelecido. As discussões perderam o rumo, as reuniões se tornaram desarticuladas e sem foco. Parecia não estar claro qual objetivo do que estava se fazendo e o grupo não tinha condições de continuar sem orientação. Viviam-se uma dupla tensão: por um lado PF1 e PG querendo valorizar e respeitar as idéias dos professores da Educação Básica e ao mesmo tempo sendo impelidos a apontar os rumos dos trabalhos; por outro lado os professores da Educação Básica na perspectiva otimista de transformar a prática e na insegurança de uma possível situação nova. Refletindo sobre o que estava acontecendo e por acreditarmos que os professores se identificariam mais com situações cotidianas das suas escolas, foi-lhes feita a proposta de trabalharmos coletivamente projetos individuais que seriam desenvolvidos nas escolas. Decidiu-se que o tema água seria mantido. Os projetos foram escritos, discutidos, reelaborados no ano de 2005 e postos em prática no ano letivo de 2006.

Para que essas interações não se restringissem aos momentos de encontros, durante a elaboração dos projetos, que foi um trabalho coletivo, os alunos do Estágio de Licenciatura participaram como pesquisadores, já que parte dos projetos elaborados e executados foram objetos de pesquisa no Mestrado ou na Iniciação Científica. Os projetos desde a elaboração até a avaliação, foram acompanhados pelos professores formadores em encontros paralelos.

ANÁLISE DAS INTERAÇÕES DO ENCONTRO DO DIA 24/06/2005.

O encontro do dia 24/06/2005 teve como objetivo a retomada e discussão de conceitos que tinham sido abordados em encontros anteriores. Isto porque ao analisarmos as transcrições concluímos que houve poucas manifestações dos professores da Educação Básica, prevalecendo as falas dos professores formadores. Sugerimos que a pequena participação dos professores era consequência da dificuldade de compreensão dos temas abordados. Buscando meios para mediar a elaboração dos conhecimentos relacionados aos temas em debate, PF1 e PG, organizaram a retomada dos conceitos¹, visando um processo em que todos pudessem participar das discussões.

Para a análise desse encontro propomos dois grupos de categorias, o primeiro contém categorias relacionadas aos níveis de abordagem dos conceitos, e, na tentativa de compreender melhor as interações surgidas no decorrer do encontro, propomos um segundo grupo de categorias relacionadas com a natureza das interações entre os participantes.

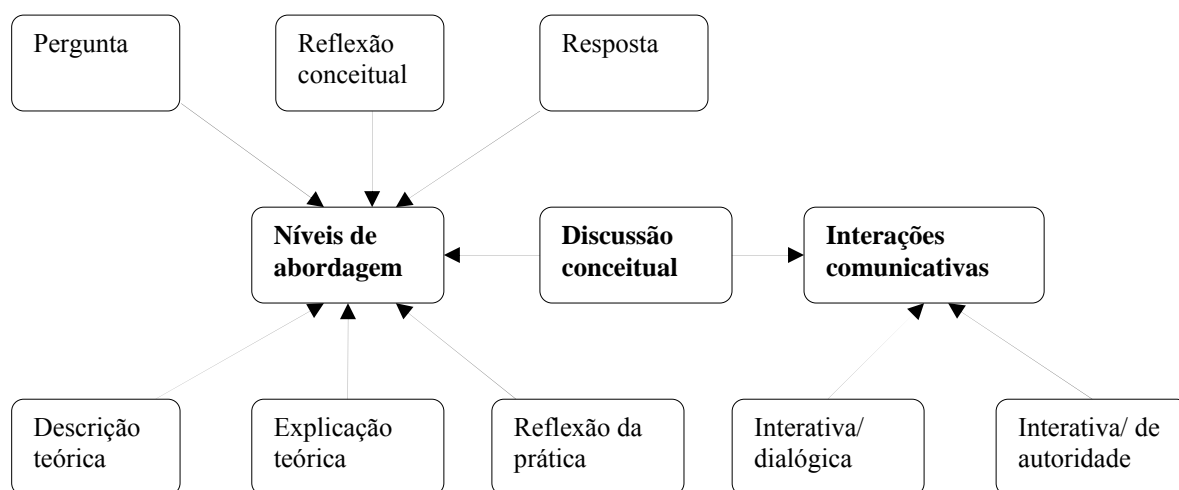


Ilustração 1: Níveis de abordagem dos conceitos e interações comunicativas estabelecidas nesse episódio

Inicialmente abordou-se o conceito de Densidade, em seguida Energia Cinética, por ultimo discutiu-se Calor e Temperatura. Esta atividade buscava retomar conceitos que tinham sido tratados pelo professor formador PF4 que num encontro anterior tinha apresentado o modelo do surgimento das primeiras partículas subatômicas e os primeiros elementos após o Big-Bang. A apresentação de PF3 teve a finalidade de orientar os participantes no sentido de compreender melhor o modelo das condições do Universo a partir do Big-Bang; a formação das primeiras partículas subatômicas e dos primeiros átomos; e fazer uma breve análise quantitativa das substâncias existentes na crosta e na atmosfera terrestre. A atividade buscava promover reflexões sobre a origem da água no planeta Terra.

As abordagens conceituais são analisadas por meio de categorias criadas pelos autores desta pesquisa, que são: *Pergunta*, *Resposta*, *Reflexão Conceitual* e *Reflexão da Prática*. A *Descrição Teórica* e a *Explicação Teórica* foram categorias inspiradas num trabalho de Shif (1935), no qual, estão descritas outras formas de abordagem dos conceitos, além dessas duas utilizadas nesta pesquisa. As categorias de análise das interações comunicativas (Amaral e Mortimer, 2006) são várias, dentre elas, selecionamos duas que foram identificadas no episódio analisado, a *Interativa/Dialógica* e a *Interativa/de Autoridade*. Apresentamos na tabela 1 as abordagens conceituais identificadas nesse encontro.

¹ Os conceitos discutidos foram: Densidade, Energia Cinética, Calor e Temperatura.

Tabela 1: Níveis de abordagem dos conceitos

Categoria	(%)(turnos) N=83	Autores das falas	Definição da categoria	Exemplos de falas
Reflexão Conceitual	34	PM9, A3, A4, PF1, A2, PM13, PM12.	São falas que permeiam discussões teóricas ou reconhecem dificuldades conceituais acerca de algum tema.	13. A4: O problema, é mais uma questão de aceitação, é mais uma questão de você aceitar. (refere-se à teoria do Big-Bang). 17. A4: Se a energia era nula, como é que começou a explosão?
Perguntas	23	PF1, PG, A2, PM10, PM13, A4.	Solicitação de respostas referentes ao conceito explicado ou descrito.	3. PF1: ...mas que historia é essa de que a densidade era quase infinita? Como é que vocês entendem isso? Como é que estão imaginando isso? Ou não ficou claro?
Descrição teórica	12	PF1, PG.	Envolve a produção de enunciados sobre um sistema, um objeto ou um fenômeno em termos dos seus constituintes ou do deslocamento espaço-temporal desses constituintes. Realizada a partir de aspectos não observáveis.	1. PF1:... Observações mostram que o universo está em expansão, né? Observações astronômicas mostram que o universo está em expansão. Se ele está em expansão, teve algum momento que ele começou, certo? Então, segundo a teoria do big-bang, esse momento que tudo começou tinha espaço zero, não tinha espaço, não tinha tempo e não tinha energia, não tinha nada. É claro que é teórico e é difícil de compreender, mas se toda massa que formou o universo estava naquele ponto, a densidade daquele ponto era infinita...
Explicação teórica	12	PF1, PG, PM13.	É elaborada no sentido de estabelecer relações causais entre os fenômenos e os conceitos, usando algum modelo ou mecanismo para a compreensão dos fenômenos. Fundada em modelos baseados em aspectos não observáveis.	82. PF1: A idéia é a seguinte: a verdade é que esse conceito não está claro pra muita gente... porque a idéia de calor que se tem no senso comum, e até muitas pessoas ensinam, é o calor como um fluido... o calor na verdade hoje dá idéia de processo, o calor se manifesta quando você tem dois corpos com energia cinética diferente, a tendência é o equilíbrio.
Respostas	6,0	PM9, PM13, PF1.	São falas que pretendem responder indagações relacionadas com os conceitos abordados.	15. PM13: Quando se coloca, tudo se concentrava naquele ponto, todas as energias estavam centradas naquele ponto, então a partir daí, o big-bang foi a expansão, ali a gente tem um estado de volume mínimo e uma agregação máxima.
Reflexão da prática	5,0	PF1, A2, A4.	São falas que exploram a prática pedagógica e revelam propostas que visam promover melhorias na qualidade do Ensino.	76. A2: Alguns professores só passam informação, só passam informação, pensando só em preparar o aluno para o vestibular, não forma o aluno para a vida, só informa, só informa...
Não classificadas	8,0		Falas inaudíveis ou fora das categorias de análise.	

Após a apresentação feita por PF4, que tratava das teorias de formação do Universo, observou-se que havia dificuldades, entre os professores, na compreensão da idéia de densidade infinita, proposta pelo modelo, no momento zero ($t=0$), antes do Big-Bang.

Esse encontro, que teve como principal objetivo retomar conceitos, contou com nove participantes: três alunos de graduação (A2, A3 e A4), quatro professores da Educação Básica (PM9, PM10, PM12 e PM13), um professor formador (PF1) e o pesquisador (PG).

O pesquisador PG e PF1 apresentaram descrições e explicações teóricas seguidas de perguntas. Ao direcionarmos perguntas ao grupo, tínhamos a intenção de problematizar o conceito em questão, e a partir daí gerar reflexões entre os participantes. Inicialmente não obtivemos respostas aos questionamentos, ao fazermos as perguntas os participantes ficavam em silêncio.

Entendendo a linguagem como constitutiva do pensamento conceitual (Vigotski, 2000), interpretamos o silêncio, neste episódio, como uma dificuldade de verbalizar idéias sobre o objeto de estudo. Dito com outras palavras, ao ficarem em silêncio mesmo quando diretamente indagados, os participantes pareciam não atribuir significado às palavras postas para debater naquele instante. É importante destacar que esta reunião era de retomada de conceitos, que tudo o aqui discutido já tinha sido objeto de discussão.

Da análise da tabela 1 podemos comparar os percentuais das categorias e os exemplos das falas dos participantes desse encontro. Pelo fato de acreditarmos na assimetria como um dos pilares da elaboração conceitual nesse núcleo de estudos, propomos a apresentação dos dados na tabela 2 de tal forma que possamos comparar os tipos de falas dos participantes com seus níveis de formação e atuação profissional.

Tabela 2: Tipos de falas dos participantes separadas por níveis

Categorias	Percentual geral (%) N= 83	Autores das falas	Número de falas por participante	Frequências individuais das falas² (%)	Frequência das falas por grupo (%)
Reflexão conceitual	34 (28 falas)	PF1, A2, A3, A4, PM9, PM12, PM13.	PF1= 9	11	PF = 11
			A2 = 1, A3 = 2, A4 = 6	3,7	A = 11
			PM9 = 3, PM10 = 0, PM12 = 1, PM13 = 6,	3,0	PM = 12
Perguntas	23 (19 falas)	PF1, PG, PM10, PM13, A2, A4.	PF1 = 7	9,0	PF= 9
			PG = 2	2,0	PG= 2
			PM9 = 0, PM10 = 1, PM12 = 0, PM13 = 7	2,5	PM = 10
			A2 = 1, A3 = 0, A4 = 1	0,7	A = 2
Descrição teórica	12 (10 falas)	PF1, PG.	PG = 6	7,0	PG = 7
			PF1 = 4	5,0	PF = 5
Explicação teórica	12 (10 falas)	PF1, PG, PM13.	PF1 = 7	8,0	PF = 8
			PG = 2	3,0	PG = 3
			PM9 = 0, PM10 = 0, PM12 = 0, PM13 = 1	0,25	PM = 1
Respostas	6,0 (5 falas)	PM9, PM13, PF1.	PF1 = 3	4,0	PF = 4
			PM9 = 1, PM10 = 0, PM12 = 0, PM13 = 1	0,5	PM = 2

² O número de participantes classificados em cada nível é diferente, pensando nisso calculamos as frequências das falas dos diferentes níveis por grupo, dividindo o total de falas de cada grupo pelo total de falas (N) registradas no encontro. A frequência individual foi calculada dividindo-se a frequência de cada grupo pelo número de representantes do mesmo nível. Este procedimento nos fornece dados sobre as exposições dos participantes de modo proporcional à sua representatividade no grupo.

Reflexão da prática	5,0 (4 falas)	PF1, A2, A4.	PF1 = 2	2,0	PF = 2
			A2 = 1, A3 = 0, A4 = 1	0,7	A = 2
Não classificadas	8,0				

Seguem-se exemplos de falas caracterizadas como reflexões conceituais:

9. PF1: (...) o PF4 falou: “tempo zero, espaço zero e energia zero, no momento em que tudo começou” (...) então quer dizer que tudo que existe hoje saiu de um ponto, e ponto não tem volume.
10. A2: E a massa?
11. PF1: Então, a massa permanece, é tudo que está no universo. Se a massa é constante, gente!
12. A3: A questão é que vamos ter que estudar isso né?
13. A4: O problema, é mais uma questão de aceitação, é mais uma questão de você aceitar.
14. PF1: É muito louco imaginar isso, eu sei, é muito esquisito, mas a teoria é essa. Mesmo que a gente tenha dificuldade (...) tudo surgiu de um ponto, ponto não tem espaço, e nesse ponto estava toda a massa que hoje está no universo.
15. PM13: Quando se coloca, tudo se concentrava naquele ponto, todas as energias estavam centradas naquele ponto, então a partir daí, o Big-Bang foi a expansão, ali a gente tem um estado de volume mínimo e uma agregação máxima.

Pela discussão apresentada neste trabalho sobre as contribuições dos participantes em situações assimétricas, esperávamos que as reflexões conceituais partissem, na maioria das vezes, dos alunos de graduação e dos professores formadores. Os dados da tabela 2 mostram isso. No entanto, a reflexão da prática, que se esperava que fosse característica nas falas dos professores, foi identificada nas falas do PF1 e dos alunos de graduação A1 e A2. Não houve falas dos professores da Educação Básica que pudessem ser caracterizadas como reflexão da prática. A dificuldade dos professores em refletir a própria prática ficou bem caracterizada no nosso trabalho e demonstra o peso da cultura escolar, onde prevalecem as idéias do senso comum.

As descrições e explicações teóricas foram identificadas, na maioria das vezes, nas falas do PF1 e do PG. Identificou-se também uma fala explicativa do PM13. Vale ressaltar que o PF1 e o PG prepararam-se para esse encontro com leitura de textos que tratavam dos conceitos em questão, e o PM13 é mestre e leciona numa instituição de Ensino Superior. A seguir transcreve-se uma fala caracterizada como explicação conceitual.

33. PF1: (...) Nesse ambiente aqui, a energia é a mesma, nessa temperatura. A temperatura não é a manifestação da energia cinética? Se eu tenho aqui (...) se estamos nessa mesma temperatura, todos tem a mesma energia cinética, ou não? Então, se eu tenho CO₂, H₂, N₂ (...) se a energia cinética média de todos eles é a mesma, e as massas são diferentes, as velocidades têm que ser diferentes, ou não?

As perguntas feitas para o grupo durante as explicações tinham a finalidade de buscar a participação, principalmente dos professores do ensino básico, nas discussões conceituais. Quanto mais momentos de interações fossem promovidos, mais condições nós teríamos de

promover a reflexão sobre os conceitos, pois a pergunta gera no interlocutor necessidade de reflexão, sugere uma organização de idéias e finalmente direciona para uma resposta.

Na tentativa de compreender os níveis de entendimento conceitual dos participantes do grupo recorreremos à enunciação, que é uma unidade de análise proposta por Bakhtin (1999), sendo esta um produto da fala que não é alcançado individualmente. Ao analisarmos a formação ou compreensão de conceitos científicos, a fala está relacionada com outras falas e concepções que já apresentam significado para o locutor ou para o grupo no qual o conceito já é validado.

As respostas aos questionamentos foram dadas, principalmente, pelo PF1 e algumas vezes pelo PM13. Segue-se um trecho com falas características das categorias de perguntas e respostas.

6. PG: (...) Mas a idéia de densidade em destaque, no caso, a massa pelo volume, a questão de densidade infinita, porque o ponto inicial, o “átomo” inicial considerado era muito pequeno, 10^{-33} cm de raio. Então, como vocês compreendem a densidade infinita pelo tamanho desse “átomo”? (Silêncio)

15. PM13: Quando se coloca, tudo se concentrava naquele ponto, todas as energias estavam centradas naquele ponto, então a partir daí, o Big-Bang foi a expansão, ali a gente tem um estado de volume mínimo e uma agregação máxima.

16. PF1: É, a idéia é essa, exatamente.

Outra discussão proposta neste trabalho é a análise das interações produzidas durante a retomada de conceitos. Caracterizamos dois tipos de interações comunicativas apresentadas na tabela 3.

Tabela 3: tipos de interações comunicativas

Categoria	Definição da categoria	Exemplos de falas
Interativa/ Dialógica	São episódios onde há a participação de mais de uma pessoa e são considerados diferentes pontos de vista na interação.	51. PF1:... Tanto na aula do PF4 quanto na do PF3, ficou muito uma aula... uma pessoa falando e poucos se manifestando. Eu não queria isso, queria que todos se manifestassem mais. Para ver como é que a gente constrói nosso modo de pensar... (PG mostra no quadro os cálculos que mostram a energia de ligação nuclear relacionada com a abundância de algumas substâncias na crosta terrestre e a relação dessa energia com a estabilidade). $M_{(\text{prótons})} + m_{(\text{nêutrons})} > m_{(\text{atômica})} \quad E = \Delta m \cdot c^2$ 52. PF1:... Ficou claro isso, P12? Você que é matemático. 53. PM12: Pelos números ficou claro. 54. A4: Se eu estiver falando para um aluno que a presença de um nêutron... a idéia que se tem é que se atribui ao núcleo uma certa estabilidade, né? 55. A2: Por exemplo, tira os nêutrons do Hélio, ele iria se desintegrar. 56. PF1: Essas forças-fortes do núcleo, sem os nêutrons não seriam suficientes para manter, né?
Interativa/ de Autoridade	São episódios onde há a participação de mais de uma pessoa, mas somente um ponto de vista é considerado na interação, normalmente o da Ciência.	71. PF1: Numa situação em que os alunos perguntassem como surgiu a água, o que a gente diria? 72. PM9: A pesquisa requer mais informações, mais análises, porque a ciência não tem resposta pra tudo. 73. PF1: A ciência não tem resposta pra tudo, isso de querer mistificar... essa historia, que o professor de Química, o professor de Física tem que dar resposta pra tudo...

A perspectiva histórico-cultural afirma que é na interação com o outro que o sujeito se constitui e que se dá a elaboração conceitual. Compartilhando dessa concepção, entendemos que a construção de conhecimentos se dá na dinâmica interativa, que envolve desde as crenças pessoais até posturas críticas formadas a partir de décadas de estudos. De acordo com essa perspectiva, acreditamos que os espaços de interação devem promover discussões conceituais, porque os professores de Ciências, além de desenvolver a prática pedagógica, precisam trabalhar conceitos que não podem ser improvisados. Para isso o conhecimento científico deve estar sistematizado, garantindo uma melhor qualidade de trabalho com seus alunos.

Durante o encontro em análise, PF1 além de contribuir para o andamento dos debates, também coordenava as explicações conceituais. Defendemos que a construção de conhecimentos se dá por meio das interações, mas ressaltamos que sem um planejamento adequado, as discussões correm o risco de não avançar. Sem a ajuda de parceiros mais experientes, as reflexões remetem-se ao senso comum.

A intervenção do PF1 em alguns trechos de debates conceituais tinha a finalidade de direcionar as discussões para o nível do conhecimento científico. Essas intervenções foram identificadas como discursos de autoridade. Os trechos que demonstram isso são definidos como abordagem interativa/de autoridade. Seguem-se exemplos que ilustram esta categoria de análise:

51. PF1:... Tanto na aula do PF4 quanto na do PF3, ficou muito, uma pessoa falando e poucos se manifestando. Eu não queria isso, queria que todos se manifestassem mais. Para ver como é que a gente constrói nosso modo de pensar...

(PG mostra no quadro os cálculos que mostram a energia de ligação nuclear relacionada com a abundância de algumas substâncias na crosta terrestre e a relação dessa energia com a estabilidade).

$$M_{(\text{prótons})} + m_{(\text{nêutrons})} > m_{(\text{atômica})} \quad E = \Delta m \cdot c^2$$

52. PF1:... Ficou claro isso, P12? Você que é matemático.

53. PM12: Pelos números ficou claro.

54. A4: Se eu tiver falando para um aluno que a presença de um nêutron... a idéia que se tem é que se atribui ao núcleo uma certa estabilidade, né?

55. A2: Por exemplo, tira os nêutrons do Hélio, ele iria se desintegrar.

56. PF1: Essas forças-fortes do núcleo, sem os nêutrons não seriam suficientes para manter, né?

57. A4: Aí no caso do Carbono 12 e o Carbono 14, o que muda? São os nêutrons, mas a presença dos nêutrons que deveriam deixar ele mais estável... Aí acho que não vale essa colocação aqui pode?

58. PF1: Acho que não tá certo isso de nêutron dar mais estabilidade.

59. PG: Tanto é que quando você compara radionuclídeos, a quantidade de nêutrons acrescentados os faz ficar mais instável ainda.

60. PF1:... A verdade é que a gente não conhece a natureza dessas forças nucleares... Agora essa idéia que se passa no Ensino Médio que é o nêutron que dá estabilidade ao núcleo, não é por aí não. Aí a gente vai ter que dizer pros alunos que a gente não sabe, tá vendo como é bom a gente ir fundo nas discussões? (...) Nós temos uma tendência a querer dar respostas pra tudo, e se o aluno pergunta, parece que nós temos obrigação de responder, com isso a gente mata a curiosidade.

No que diz respeito à categoria interativo/dialógica, os encontros foram palco de discussões que facilitaram este tipo de interação. Os debates nem sempre se manifestaram no

nível de discussão conceitual, algumas vezes os participantes falaram de seus anseios, suas queixas, suas condições de trabalho, etc. Para nós isso não deixa de ser valioso, porque entendemos também a necessidade que o professor tem de sair do anonimato, afastar-se da atividade muitas vezes solitária para participar de um núcleo de estudos que lhe oferece espaço para expor suas idéias e experiências de ensino.

A seguir um trecho que identificamos como interativo/dialógico:

24. PG: (...) Aí quando o PF3 falou da Energia Cinética, Calor, Temperatura, algumas pessoas falaram que não tava ficando bem claro. Primeiro, a questão do movimento de partículas não é? Isso é tranquilo, não é? $E_c = 1/2mv^2$. PF3 estava comparando substâncias num mesmo ambiente, pra gente concluir que todas têm a mesma energia cinética. Então ele foi seguindo o raciocínio de que, se a energia cinética é a mesma, as substâncias que têm a massa menor, têm a velocidade maior.
(Silêncio)

25. PF1: A pergunta era: Por que não tem hidrogênio aqui?

26. PM10: Aí também tinha uma questão: por que tudo que está aqui nessa temperatura tem a mesma energia cinética?

27. PF1: Pera aí, pera aí, a questão é a seguinte: para quem não esteve PF3 deu uma aula sobre a origem dos elementos... Ele fez uma pergunta, porque que não tem hidrogênio aqui? Sendo ele um dos primeiros elementos a serem formados. No Sol tem, no Universo tem...

28. PM13: Quando foi feita essa pergunta, eu comecei a divagar sobre a... Primeiro, a composição do hidrogênio no universo, é um dos gases que tem maior existência, não na Terra... Aí eu pensei, porque que na Terra não tem? Então eu consegui verificar que na Terra, em função do princípio do Universo, pra mim a questão da formação da água está relacionada com reações radicalares, porque, como no Universo a quantidade de energia era muito grande, essas ligações se quebraram por questões radicalares. Então, pra mim a formação da água se deu em função disso aí, né? Primeiramente o oxigênio se quebrando formando peróxido, peróxido nesse grande processo onde não tinha luz, então acumulou uma grande quantidade de peróxido, quando apareceu a luz, quebrou e formou a água. Depois, na Terra em função dessa atmosfera própria, essa grande quantidade de hidrogênio, praticamente foi convertida em água.

No turno 28, apesar de não citar nenhuma teoria que sustente sua fala, PM13 expõe suas idéias sobre a formação da água no planeta Terra usando uma seqüência de suposições bem organizadas na tentativa de argumentar a favor de seu ponto de vista. Sabemos que não existe uma hipótese consolidada a esse respeito, por isso não vem ao caso discutir sua versão como certa ou errada. É mais proveitoso observar que esse professor teve voz, e que este é um dos passos para melhorarmos a qualidade da formação dos professores em exercício.

CONSIDERAÇÕES

No episódio analisado a proposta foi a discussão de conceitos, na tentativa de promover interações reflexivas sobre a prática e sobre conceitos específicos de ciências. As falas dos professores nos levaram a identificar que eles têm dificuldades conceituais sobre temas trabalhados no Ensino Médio. Em meio a essas manifestações apresentaram-se algumas interpretações equivocadas sobre conceitos químicos, que no nosso entendimento podem ser

conseqüência do uso de livros didáticos de Ensino Médio, muitos dos quais com sérias deficiências conceituais, como única fonte de leitura para o preparo das aulas; mas podem significar também, deficiências da formação inicial que não serão sanadas em cursos pontuais de formação continuada. Apesar das dificuldades conceituais, o dialogo foi estabelecido e nele identificamos certa insegurança, por parte dos professores. Atribuímos isto ao constrangimento que pode levar os professores a cometerem erros conceituais em temas aparentemente triviais.

Os nossos dados não nos permitiram concluir que um “novo professor” surgiu deste trabalho, mas podemos afirmar que os professores participantes deste núcleo iniciaram um importante processo de reflexão que precisa ser alimentado para ter continuidade.

A participação dos alunos de graduação foi a menos constante. Mudanças de horários ao começar um novo semestre podem inviabilizar a participação dos alunos. Este é um detalhe fundamental no planejamento de grupos de estudo e pesquisa. Para que esses núcleos possam existir têm de estar inseridos no planejamento acadêmico dos Institutos, o que por sua vez passa pela valorização da área de Educação nessas unidades.

O ganho maior dos alunos de graduação foi para aqueles que, inseridos em projetos de Iniciação Científica, idealizaram, organizaram e executaram junto aos professores do Ensino Médio projetos nas escolas. Pode-se afirmar que para esses alunos, a pesquisa fez parte da formação inicial.

Para os professores formadores a experiência foi e continua sendo o desafio de superar a Racionalidade Técnica, tão arraigada nas universidades, e se constituírem formadores no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências. É importante destacar que para o PG, um dos autores deste trabalho e que participou do processo como mestrando, mas sem deixar de se considerar professor do Ensino Médio, os significados adquiridos foram muitos e vão desde o entendimento da sala de aula como objeto de estudo e reflexão até o conhecimento dos caminhos da pesquisa acadêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, E. M. R. do e MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise da dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso de sala de aula. Em dos SANTOS, F. M. T. e GRECA, I. M. (org) **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Unijuí, p. 239-296, 2006.
- BAKHTIN M. M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na Ciência da Linguagem**. 9ª ed. São Paulo: Hucitec, 1999.
- GÓMEZ, A. P., em NÓVOA, A., (org) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote 1997.
- MALDANER, O. A., **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.
- NÓVOA, A., (org) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote 1997.
- POPKEWITZ, T. S., em NÓVOA, A., (org) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote 1997.
- SHIF, Zh. I., **Desenvolvimento de conceitos científicos no aprendiz**. Moscou: Editora Pedagógica, 1935. 81 páginas. (Tradução nossa).
- VIGOTSKI, L. S., **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000. (tradução Paulo Bezerra)
- ZANON, L. B., **Tese de doutorado**. Piracicaba, SP: UNIMEP, 2003.
- ZEICHNER, K. em NÓVOA, A., (org) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote 1997.