

CURSOS DE FORMAÇÃO CONTINUADA - CONTRIBUIÇÕES DE UM ESTUDO DO PENSAMENTO DOS PROFESSORES

Anna Maria Pessoa de Carvalho¹

Thais Cortellini Abrahão²

Rogério José Locatelli³

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Resumo

O objetivo deste trabalho é relatar e analisar alguns momentos de um curso de formação continuada na área de Ciências para professores do Ensino Fundamental. Para alcançarmos este fim, nossa análise baseia-se na estrutura do pensamento utilizada pelos professores participantes durante as discussões realizadas, buscando encontrar falas que evidenciem um pensamento do tipo científico, mais especificamente o pensamento hipotético-dedutivo. Compreendendo os processos de construção de conhecimento científico envolvidos nas atividades realizadas, pretendemos contribuir para o aperfeiçoamento de cursos que visem a formação de professores reflexivos.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem; Formação de Professores; Pensamento Hipotético-Dedutivo.

Introdução

Visando a melhoria dos cursos de formação continuada de professores do Ensino Fundamental na área de ciências, nosso intuito é oferecer um recorte no estudo deste tipo de formação, sem esgotá-la em sua totalidade e diversidade metodológica.

A proposta está centrada na investigação do possível aparecimento do pensamento de natureza hipotético-dedutiva, assim denominado por Lawson (2000, 2002) em seus trabalhos sobre famosas descobertas científicas, nas discussões entre os professores durante um curso. Procuramos investigar se este pensamento é recorrente tanto nas discussões sobre ciência - mais especificamente na resolução e discussão de uma atividade de conhecimento físico - quanto nas reflexões sobre suas práticas pedagógicas e o ensino em um aspecto mais amplo; de maneira a apontar implicações para a estruturação destes cursos.

A intenção é observar e analisar o discurso dos professores no papel de alunos, após resolverem um problema de conhecimento físico elaborado por pesquisadores do LaPEF (Carvalho et al 1998), durante as discussões do Como e do Por que, no estabelecimento das relações causais, na explicação do fenômeno envolvido e quando eles refletem sobre seus ensinamentos. Nossa análise busca verificar se o pensamento hipotético-dedutivo é recorrente e de que forma ele aparece, tanto nas discussões sobre ciência, quanto naquelas sobre ensino, a fim de compreender e apontar as implicações deste pensamento para a estruturação dos cursos de formação contínua de professores.

¹ Professora Titular do Departamento de Metodologia de Ensino e Educação Comparada, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (ampdcarv@usp.br)

² Mestranda em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação e licenciada em Física, Instituto de Física, Universidade de São Paulo (thais.cortellini@ig.com.br)

³ Graduando do Instituto de Física e auxiliar de pesquisa do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (rogerfiscusp@zipmail.com.br)

Não pretendemos enquadrar filosoficamente (pois não se trata de um trabalho filosófico – temos um problema e dados para estudá-lo) ou atribuir à Educação o caráter de Ciência, mas estudar o tipo de pensamento envolvido em uma aula em especial em suas implicações, na qual são abordadas tanto a Ciência quanto a Educação em seus processos.

O curso de formação continuada e sua metodologia

O curso intitulado “O Conhecimento Físico no Ensino Fundamental”, foi planejado e ministrado pela equipe do LaPEF- Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física - da FEUSP (sob supervisão da Prof^a Dr^a Anna Maria Pessoa de Carvalho), e foi oferecido à rede municipal de ensino da Prefeitura de Itapeverica da Serra, visando a formação contínua de professores de ciências do Ciclo I.

O curso teve duração de 36 horas, sendo 9 encontros de 4 horas, e tinha como objetivos sociais levar os professores a tomarem consciência da capacidade dos alunos de resolverem problemas físicos, das perguntas feitas pelos professores necessárias para o desenvolvimento do aluno, da relação entre as atividades dos professores em sala de aula e a aprendizagem dos alunos, e do seu próprio papel em um ensino que deve propiciar e criar condições para que o aluno construa o conhecimento científico. Além disso, também havia objetivos cognitivos, a partir dos quais pretendia-se levar os professores a discutirem os conceitos físicos que permeiam os problemas apresentados nas atividades de ensino e criar condições para a elaboração de novas atividades.

Os conteúdos abordados compreendiam os de ciência (abordados nas quinze atividades de conhecimento físico) e de educação (as condições de construção, pela criança, do conhecimento físico, qual o papel do professor nesse ensino, a avaliação, o trabalho em grupo e demais aspectos do ensino de Ciências). O curso foi elaborado segundo uma visão construtivista de ensino e baseou-se na proposta metodológica das atividades de conhecimento físico, descritas a seguir. Neste, foram realizadas diversas situações para que os participantes pudessem compreender tal proposta de ensino, oferecendo oportunidade para que os mesmos resolvessem os problemas experimentais e posteriormente os aplicassem em sala de aula com seus alunos, estudassem textos, assistissem a vídeos das aulas das professoras que deram as atividades em suas classes (atividade de metacognição), discutissem esses vídeos, examinassem os trabalhos dos seus alunos e dos alunos de seus colegas, através de uma reflexão sobre suas próprias ações em sala de aula, assistindo suas próprias aulas gravadas e fazendo discussões teóricas a partir de problemas reais do ensino em sala de aula.

Atividades de conhecimento físico – o problema dos carrinhos

As atividades de conhecimento físico, propostas por Carvalho et al 1998, são direcionadas às primeiras séries do Ensino Fundamental e apresentadas segundo uma metodologia construtivista de ensino, na qual deve ser considerada a construção pela criança do seu próprio conhecimento, que está inserido no mundo físico onde ela vive e brinca, admitindo suas concepções espontâneas, pois a criança relaciona os novos conceitos a ela apresentados com os elementos de seu cotidiano. Desta forma há valorização nestas aulas tanto da autonomia individual como da cooperação entre o grupo em sala de aula, devendo ser respeitada a maneira pela qual se estrutura o ensino de ciências, a interdisciplinaridade e a experimentação em suas etapas de ação do aluno, descritas pelas seguintes ações (propostas por Kamii e Devries, 1986): 1. *Agir sobre os objetos para ver como eles reagem*; 2. *Agir*

sobre os objetos para produzir um efeito desejado; 3. Ter consciência de como se produziu o efeito desejado e 4. Dar a explicação das causas.

As etapas de uma aula de conhecimento físico consistem: o professor apresenta os materiais de estudo e propõe o problema; os alunos, em pequenos grupos, manipulam os materiais de modo a tentarem resolver o problema proposto; em um grande círculo, a sala faz uma discussão sobre como o problema foi solucionado e qual o porquê existente nas relações causais que solucionaram o problema; os alunos, individualmente, escrevem e desenham sobre a experiência.

Escolhemos para o presente trabalho, a título de síntese, analisar a discussão dos professores após a realização de uma das atividades de conhecimento físico no papel de alunos durante o curso em questão, a do problema dos carrinhos, mas sem a intenção de generalizar o estudo e a recorrência da natureza do pensamento dos “professores-alunos” durante tal discussão para as demais aulas do curso.

A atividade do carrinho atividade foi elaborada (por Carvalho et al 1998) com o intuito de ampliar a compreensão que os alunos já possuem sobre a idéia de ar em movimento, de vento. Trata-se de um problema no qual o ar em movimento produz movimento em um objeto, no caso em um carrinho de plástico com uma bexiga acoplada; da forma que, quando a bexiga está cheia, se permitirmos que o ar saia, o carrinho se movimenta. Para os grupos é pedido como problema que esses escolham um entre dois carrinhos para uma posterior corrida.

Metodologia

A pesquisa empreendida por este trabalho é do tipo qualitativa, considerando a visão proposta para este tipo de pesquisa por Lücke e André (1986). Consideramos que o enfoque qualitativo não está isento de problemas, principalmente quando usa como dado de pesquisa falas de professores e alunos, como propõe Elbaz, 1988 (In Gonçalves, 1997). O autor assinala que a tarefa de interpretar, atribuir significados e estabelecer relações ou conexões entre um pensamento em questão e o discurso em sala de aula é complicada. Em suas palavras (p. 13), “raramente queremos dizer aquilo que dizemos ou dizemos o que queremos dizer.” Como se trata de uma pesquisa de análise subjetiva, de falas de professores em um curso, não pretendemos rotular como válidos os resultados ou generalizar tal particular interpretação, mas apresentar uma faceta do estudo da formação continuada de professores. Desta forma, a análise a ser apresentada é uma possível representação da realidade, do tipo de pensamento apresentado por um grupo particular de professores em uma situação e contexto únicos, sem inferir a possibilidade de generalizações.

Para a coleta de dados, utilizamos em nossa pesquisa a gravação da aula em vídeo, ou melhor, a transcrição fiel de uma discussão realizada entre professores, durante um curso de formação continuada. Foram gravados, integralmente, os 9 encontros com o grupo de 21 professores, mas para este estudo mais compacto procuramos analisar, em um desses encontros, uma discussão em específico, após uma das atividades realizadas – a do problema dos carrinhos. Vale salientar que a discussão transcrita faz parte da segunda aula do curso, e para muitos dos “professores-alunos”, este foi o primeiro contato com as atividades de conhecimento físico e sua metodologia (alguns não compareceram no primeiro encontro).

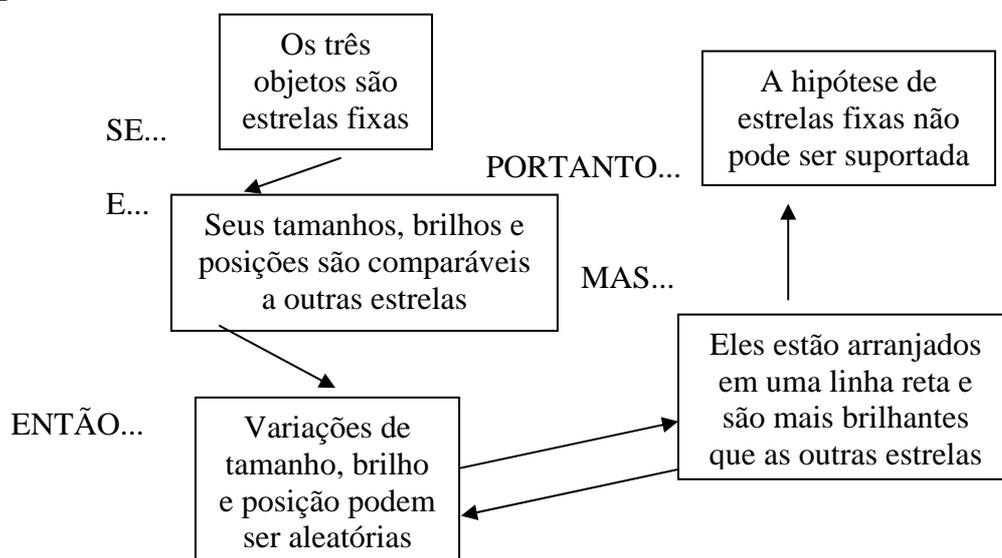
A fala dos professores durante o curso, aqui interpretada como (ou um tipo de) reflexão, nos permite investigar a natureza do pensamento dos mesmos, e se faz importante pois este tipo de análise nos leva a compreender melhor a estrutura do pensamento de tais professores, e acreditamos que este seja um dos caminhos essenciais para uma evolução

conceitual e metodológica na área da formação continuada do professor e conseqüentemente no aperfeiçoamento dos cursos de formação.

Referencial teórico de análise do discurso dos professores

Muitas das descobertas científicas, se não todas, são, segundo Lawson (2000 e 2002), hipotético-dedutivas em natureza, pois seguem um padrão de representação das idéias envolvidas em tais descobertas segundo o movimento se/então/portanto, transparecendo hipóteses, teorias e/ou evidências e previsões.

Para enquadrar o pensamento das descobertas científicas como sendo essencialmente hipotético-dedutivo, Lawson (2002) se apoia no exemplo dos relatos das descobertas das luas de Júpiter por Galileu. Em tal descoberta é apresentado pelo autor o uso de três ciclos de razão hipotético-dedutiva: primeiramente Galileu generalizou e rejeitou a hipótese de estrelas fixas; em seguida generalizou, rejeitou e acrescentou uma hipótese de que os astrônomos cometeram um erro; e finalmente ele generalizou, testou e aceitou a hipótese de Luas. Exemplificando, apresentamos um dos referidos ciclos hipotético-dedutivos que pode ter sido usado por Galileu durante sua descoberta:



Apontando relação com os estudos do epistemólogo Piaget, o autor diz que o pensamento de Galileu pode ser também explicado pelo fato de a cognição envolver a equilibração no processo dual de assimilação e acomodação. Neste âmbito podemos pontuar que este tipo de pensamento além de estar diretamente ligado ao processo de equilibração cognitiva transparece também a causalidade e o estruturalismo do pensamento científico (Piaget 1979).

Este pensamento, que envolve o uso dos termos SE, ENTÃO e PORTANTO (IF/ THEN/ THEREFORE) caracteriza o tipo de pensamento chamado hipotético-dedutivo, o qual apresenta as seguintes etapas:

- (1) Fazer uma observação esquemática;
- (2) Formular uma questão causal;
- (3) Formular uma ou mais hipóteses;
- (4) Usar uma hipótese e um teste imaginário para generalizar resultados / previsões esperadas;
- (5) Fazer observações atuais e compará-las com as observações esperadas, e
- (6) Esboçar conclusões, apontar quais hipóteses iniciais podem ou não ser suportadas.

A intenção de nosso trabalho é observar e analisar no discurso dos professores (enquanto alunos, na discussão do “Como?” e do “Por que?” do problema dos carrinhos), se o pensamento hipotético-dedutivo é recorrente e de que forma este aparece, tanto nas discussões sobre ciência ao estabelecerem as relações causais do fenômeno envolvido na atividade, quanto naquelas em que os professores refletem sobre seus ensinamentos, buscando neste estudo contribuições para o aperfeiçoamento dos cursos de formação continuada.

Análises, resultados e discussões

A princípio, gostaríamos de esclarecer que a identidade dos professores e alunos do curso foi preservada, e os trechos analisados contém números para tais sujeitos. Procuramos retratar aqui alguns dos episódios mais significativos e característicos, nos quais o pensamento hipotético-dedutivo pôde ser identificado durante a discussão, a qual apresentou um total de 182 turnos. Ressaltamos que os termos entre parênteses não são falas transcritas dos professores-alunos do curso, mas apenas um recurso gráfico para nossa análise.

Para a seguinte análise nos apoiaremos nas etapas características do pensamento hipotético-dedutivo propostas por Lawson (2002), sendo que dessas a observação esquemática foi realizada em grupos e a questão causal já havia sido proposta pelos professores. Nesta fase da discussão, os professores-alunos estariam formulando uma ou mais hipóteses, usando uma hipótese e um teste imaginário para generalizar resultados ou previsões esperadas, fazendo observações atuais e comparando-as com as observações esperadas e esboçando conclusões através da indicação de quais hipóteses iniciais poderiam ou não ser suportadas.

Trecho do começo da discussão sobre a atividade dos carrinhos:

Turno	Transcrição dos discursos
12	Prof.1 – <i>E o que vocês observaram no carrinho?</i>
13	Aluno 3 – <i>Que um corria mais.</i>
14	Aluno 4 – <i>Porque era mais leve.</i>
15	Aluno 3 – <i>Parecia ser mais leve. Porque não tem fundo, ele não tinha aquela parte de baixo, era oco. A gente acha que pode ser isto, né, uma hipótese.</i>
16	Prof.2 – <i>Essa foi a hipótese que vocês colocaram para fazer a escolha.</i>
17	Aluno 4 – <i>Hahã (concordando).</i>
18	Prof.2 – <i>O peso.</i>
19	Aluno 4 – <i>Não. E também o teste que nós fizemos.</i>
20	Aluno 5 – <i>A velocidade do carrinho.</i>
21	Aluno 4 – <i>A velocidade do carrinho.</i>
22	Prof.2 – <i>Pela observação.</i>
23	Aluno 5 – <i>É, pela observação investigativa escolhemos os carrinhos.</i>

No turno 15, o aluno 3 apresenta o início de seu pensamento hipotético-dedutivo, apesar de não apresentar explicitamente os termos *se/ então/ portanto*, os quais ressaltamos: **(Se)** ...“*não tem fundo*”... **(e)** ... “*não tinha aquela parte de baixo, era oco*”...

O aluno 3 pontua, inclusive, que sua fala trata de uma hipótese: ...“*A gente acha que pode ser isto, né, uma hipótese*”. E, ainda no turno 15, o mesmo colocou: **(Então)** “*Parecia ser mais leve...*” Nesta fala, o aluno 3 atribui ao peso a causa do carrinho andar com maior (ou menor) velocidade. No turno 13, este mesmo aluno 3 havia colocado sua conclusão: **(Portanto)** ...“*corria mais*”...

Desta forma, o aluno 3 apresenta um pensamento de razão hipotético-dedutiva, apesar de suas falas não respeitarem a ordem proposta pelo autor. Para este fato, é importante ressaltar que a fala é apenas um dos instrumentos que a pessoa pode usar para expor seus pensamentos e, se atentarmos para os turnos em que estas ocorreram, podemos notar um

movimento de retrocesso dos termos se, então e portanto (pois foram apresentados na ordem portanto, se e então). Apesar de haver uma “inversão” de tais termos, podemos dizer que se fez transparecer a natureza hipotético-dedutiva de seu pensamento, pois apresentou inicialmente sua conclusão (evidência), sua teoria (previsão) e por último, sua hipótese inicial.

Neste segundo trecho apresentamos a análise de uma estrutura hipotético-dedutiva bastante clara e perceptível, que pode servir até de exemplo deste tipo de pensamento:

Turno	Transcrição dos discursos
24	Prof.1 – <i>E vocês, como é que vocês escolheram o melhor carrinho?</i>
25	Aluno 6 – <i>É que o outro nem andava (risos escandalosos). Aí nós fomos obrigadas a ficar com... (risos)</i>
26	Aluno 7 – <i>Nós colocamos cinco vezes...</i>
27	Aluno 8 – <i>A bexiga furada, o carrinho encostado no chão...</i>
28	Aluno 7 – <i>E nas cinco vezes o carrinho estava torto, a rodinha torta, cinco vezes, ele foi três e eu fui duas, não foi? E aí, ficou com o dela mesmo, né, porque não tinha outro.</i>
29	Prof.1 – <i>O carrinho encostava no chão?</i>
30	Aluno 7 – <i>É.</i>
31	Prof.2 – <i>Quer dizer, não tinha opção, né.</i>
32	Aluno 7 – <i>É, não tinha opção.</i>
33	Aluno 8 – <i>Mas o dela tava...</i>
34	Aluno 7 – <i>Mas o dela tava melhor, tava andando melhor</i>
35	Aluno 8 – <i>Ela só ia colocar (inaudível)... nós olhamos no carrinho a bexiga e aí nós começamos a encher, encher, porque enchia mais andava mais.</i>
36	Prof.1 – <i>Vocês testaram isto. Isso já no carrinho dela. No carrinho que vocês já tinham escolhido.</i>
37	Aluno 7 – <i>Pra ela saber na hora, o quanto que ela ia encher.</i>
38	Aluno 3 – <i>Se encher muito, a, o carrinho chega até o final do percurso, só que ele vai lento, por causa do peso do ar. E se você enche pouco, ele vai até uma certa distância mas vai rápido, mas tem que ter um meio termo pra encher a bexiga.</i>
39	Aluno 6 – <i>Tanto que o carrinho dela era igual ao meu e eu fiquei olhando para encher menos do que a bexiga dela, né, para chegar primeiro.</i>
40	Prof.1 – <i>Então vocês ficaram testando, além disso, testando o tamanho da bexiga.</i>
41	Aluno 3 – <i>É por causa do peso.</i>
42	Aluno 4 – <i>Do ar, né.</i>
43	Aluno 2 – <i>Do ar.</i>
44	Aluno 3 – <i>Da quantidade de ar.</i>

No turno 38 o aluno 3 apresenta em sua fala claramente o pensamento hipotético-dedutivo, mantendo a ordem dos termos se/ então /portanto. Apresentaremos esta fala apontando apenas onde estariam localizados os termos propostos per Lawson na construção do pensamento em uma descoberta científica, com eventuais alterações:

"Se encher muito, (então) a, o carrinho chega até o final do percurso, ... (mas) ele vai lento, por causa do peso do ar. E se você enche pouco, (então) ele vai até uma certa distância mas vai rápido, ... (portanto) tem que ter um meio termo pra encher a bexiga."

Nesta fala, podemos perceber que o aluno dispunha de duas variáveis para estudar o fenômeno, que estava ligado neste caso à relação entre a quantidade de ar na bexiga e o alcance do carrinho. Ao expor sua hipótese, este aluno apresentou dois movimentos de SE-ENTÃO-MAS para, a partir daí, e chegar ao PORTANTO de sua hipótese inicial, o que representa uma conclusão do seu estudo, mesmo que esta não seja uma formulação rigorosa de uma teoria.

O aluno 3 ainda reforça sua idéia da relação existente entre a quantidade de ar na bexiga e a distância a ser percorrida pelo carrinho de que é necessário encontrar um "meio termo" para encher a bexiga: **"É por causa do peso.(...) Da quantidade de ar."**

Desta óptica, concluímos que o aluno 3 apresentou um pensamento hipotético-dedutivo, em todas as suas etapas, pois formulou duas hipóteses (colocando pouco ar e muito

ar na bexiga), usou ambas e um teste imaginário para generalizar resultados, observou as previsões esperadas, fez observações atuais e comparou-as com as observações esperadas (manipulou os materiais) e esboçou suas conclusões através da indicação de que suas hipóteses iniciais poderiam suportadas (a quantidade de ar na bexiga influencia na distância a ser percorrida pelo carrinho).

No terceiro trecho, apresentamos um episódio no qual o pensamento hipotético-dedutivo aparece de forma não linear:

Turno	Transcrição dos discursos
104	Prof.1 – <i>Então, gente, agora como é que a gente vai explicar, explicar a existência de um carrinho desse movido a bexiga? Como é que a gente explica, então, agora a gente tem que dar uma explicação para o funcionamento desse carrinho. A gente pegou o carrinho, a gente fez uma corrida, né, e observamos várias coisas aliás na corrida, e agora a gente precisa dar uma explicação, como é que funciona este carrinho.</i>
105	Aluno 1 – <i>O ar quente é o quê, hein?</i>
106	Aluno 11 – <i>É por causa, é o deslocamento do ar que faz o carrinho andar...</i>
107	Aluno 1 – <i>O ar quente é o quê?</i>
108	Aluno 11 – <i>É o deslocamento do ar dentro dele que vai fazer com que... o vento não desloca as coisas? Com deslocamento do ar ali o carrinho vai ser empurrado.</i>

Na fala do aluno 11, apresentada nos turnos 106 e 108, podemos observar a recorrência de mais um pensamento do tipo hipotético-dedutivo. Este aluno, ao responder a questão proposta pelo professor do curso (do porquê), explica seu pensamento deixando transparecer sua hipótese:

(Se) “o vento...desloca as coisas”... **(então)** “é o deslocamento do ar que faz o carrinho andar”... **(portanto)** “com o deslocamento do ar ali o carrinho vai ser empurrado”.

De forma similar ao primeiro trecho estudado, este também apresenta uma estrutura não linear, na qual o aluno apresenta inicialmente sua teoria e em um turno posterior sua hipótese e conclusão. Este fato só vem a reforçar a não linearidade presente no pensamento hipotético-dedutivo, que foi observada por Lawson (2002) inclusive nos relatos de Galileu.

Já apresentamos a recorrência do pensamento hipotético dedutivo nas etapas de discussão da atividade de conhecimento físico, durante a explicação do como e a do porquê. Apresentamos, agora, dois trechos nos quais os professores-alunos fazem a relação da atividade dos carrinhos realizada com suas aulas e seus alunos:

Turno	Transcrição dos discursos
136	Prof.1 – (...) Então, com as crianças, é, elas, será que elas vão dar essas explicações que vocês deram? É, a gente também tem que pensar nesta fase da explicação, né?
137	Aluno 4 – Eu acho que sim.
138	Aluno 7 – Eu acho que não.
139	Aluno 4 – Eu acho que sim.
140	Aluno 1 - (acena que não com a cabeça) Eu acho que não.
141	Aluno 7 – Os meus alunos eu acho que não, os meus alunos não dariam essas, essas respostas.
142	Aluno 1 – Os meus também não.
143	Aluno 4 – Mas dá sim gente, eles são super inteligentes.
144	Aluno 11 – O porquê?
145	Aluno 1 – Os meus, primeiro, na hora que eu fizesse uma pergunta, 'não quero fazer, não quero saber de nada'. Tudo o que é difícil para as crianças, pras minhas crianças, eles não querem fazer, eles ficam aí enrolando, enrolando e depois eles querem a resposta pronta. Eles estão habituados a isso.
146	Aluno 7 – Eles iam adorar, mas falar isso que a gente falou, é difícil.
147	Aluno 1 – Brincar disso daí, tudo bem, mas as respostas não.
148	Aluno 7 – Não, eu acho que essa brincadeira eles iam adorar, iam participar.
149	Aluno 4 – Eu acho que falam sim, eu acho que depende do jeito que você coloca.
150	Aluno 7 – Não, mas você não pode falar nada pra eles, é assim, óh lá na lousa.

151	Aluno 4 – Eu acho que pode sim, você questiona, da forma com que você questiona: 'Por que será, por que que será que o carrinho anda? O que que faz o carrinho correr? Por que que ele andou se ele não tem um motorzinho lá, se a gente não empurrou?' Eles falam, eles chegam sim eles chegam sim.
152	Aluno 16 – Eles chegam à conclusão que o ar está movimentando o carrinho, aí eles saberiam explicar porque que o ar está movimentando o carrinho, se enche a bexiga mais e porque. O porquê eu acho que eles não explicariam.
153	Aluno 6 – Mesmo porque eles tem carrinho, eles brincam, e na hora eles sabem que, o carrinho Quando tá ruim, porque que tá ruim, eles sabem isso, assim, não é preciso explicar isso pra eles.
154	Aluno 17 – Eu acho que o que vai variar é o grau da resposta, é lógico eles não vão falar que é a pressão do ar, eles vão concluir sim que o ar, o ar que dá impulsão pra o carrinho andar.
155	Aluno 4 – Eu acho que eles vão chegar a uma conclusão sobre o ar...
156	Aluno 3 – No ar eles chegam.
157	Aluno 4 – Eles vão chegar nessa conclusão.
158	Aluno 7 – Mas que eles vão falar o que a gente falou, isso eu concordo com você, agora eu concordo (dirigindo-se a Aluno 17).
159	Aluno 17 – Então, eles vão chegar a uma, a uma conclusão parecida, mas não com os mesmos termos que a gente usa aqui, mas que eles vão falar, eles vão, porque naquela do fogo eles falam, eles falam: 'Ah, é porque tem ar', eles falam.
160	Aluno 4 – Eles falam sim.

Neste trecho podemos identificar vários pensamentos de estrutura hipotético-dedutiva, ainda que particulares. O aluno 1, apesar de estar negando a capacidade de seus alunos de resolver a atividade e revelando sua metodologia de ensino como tradicional, apresenta um pensamento estruturado com os termos se, então e portanto, de forma não linear nos turnos:

(Se) “*Tudo o que é difícil para as crianças, pras minhas crianças, eles não querem fazer, eles ficam aí enrolando, enrolando e depois eles querem a resposta pronta.*”

(Então) “*Eu acho que não.*” **(Portanto)** “*Brincar disso daí, tudo bem, mas as respostas não.*”

O aluno 7, ao ser questionado sobre seus alunos, aponta sua descrença nos mesmos, mas segundo uma estrutura hipotético-dedutiva:

(Se) “*Você não pode falar nada pra eles...*” **(Então)** “*Os meus alunos eu acho que não, os meus não dariam essas, essas respostas.*” **(Portanto)** “*eu acho que essa brincadeira eles iam adorar, iam participar(...) mas que eles vão falar o que a gente falou...*”

Este aluno completou seu pensamento bem depois de tê-lo iniciado, reforçando ainda mais a nossa hipótese da não linearidade no pensamento hipotético-dedutivo. Há um tempo próprio do aluno no processo piagetinano de assimilação e acomodação das idéias e novos conceitos.

Podemos até dizer que, os pensamentos apresentados pelos alunos 1 e 7 concentram-se mais em termos relacionados a hipóteses e previsões, pois quando são questionados sobre o que eles esperam dos seus alunos, ou ainda sobre a possibilidade de seus alunos darem as mesmas respostas apresentadas pelo grupo no curso, dizem “*Eu acho que não*”, ou ainda “*Meus alunos não dariam essas, essas respostas*”. A complementação de uma conclusão para a hipótese da não capacidade de seus alunos aparece mais como uma previsão do que uma conclusão, e este fato pode ser devido a estes professores ainda não terem tido oportunidade para aplicar a atividade em sala de aula, e comprovar (ou não) suas previsões (de que seus alunos não conseguiriam responder à atividade de forma eficaz).

O aluno 16 apresenta somente uma hipótese, uma previsão e uma contestação da mesma em sua fala do turno 152.

(Se) “*Eles chegam à conclusão que o ar está movimentando o carrinho, aí (então) eles saberiam explicar porque o ar está movimentando o carrinho, se enche a bexiga mais e porque.*” **(Mas)** “*O porquê eu acho que eles não explicariam.*”

Esta fala demonstra claramente a necessidade que o professor sentiu de ter uma evidência sobre sua hipótese, a de que os alunos explicariam o porquê se chegassem à

conclusão de que é o ar que está movimentando o carrinho, para então apresentar uma conclusão contendo o termo ‘portanto’.

O aluno 17 apresenta um completo pensamento hipotético-dedutivo de maneira não linear, com os termos alternados entre os turnos, pois apresenta uma hipótese e sua consequência no turno 154, o termo de refutação da idéia (mas) no turno 159 e sua conclusão (portanto) no turno 154. Exemplificando, montaremos sua fala como se fosse sequencial.

(Se) “...eles vão concluir sim que o ar, o ar que dá impulsão pra o carrinho andar **(então)** eles não vão falar que é a pressão do ar... **mas** não com os mesmos termos que a gente usa aqui, **mas que eles vão falar eles vão, porque se naquela do fogo eles falam, eles falam: ‘Ah, é porque tem ar’, eles falam. (Portanto)** eles vão chegar a uma, a uma conclusão parecida...eu acho que o que vai variar é o grau da resposta...”

É interessante atentar para o fato de que o aluno 17, para completar e validar seu pensamento hipotético-dedutivo, se fez valer de um exemplo, recorrendo a uma evidência de seu cotidiano, uma experiência que trabalha com o fogo, na qual os alunos chegam à conclusão da necessidade da existência do ar para a ocorrência de tal fenômeno.

O último pensamento de natureza hipotético-dedutiva do trecho transcrito apresentado anteriormente diz respeito às falas do aluno 4. No turno 143 este apresenta sua hipótese, no 149 suas estruturas de ‘então’ e ‘mas’, e sua conclusão (portanto) aparece no turno 151. Esta sequência de turnos demonstra claramente a construção do pensamento pelo professor:

(Se) “...eles são super inteligentes...**(então)** eu acho que eles falam sim, **(mas)** eu acho que depende do jeito que você coloca...eu acho que pode sim, você questiona, **(portanto)** da forma com que você questiona: ‘Por que será, por que o carrinho anda? O que faz o carrinho correr? Por que que ele andou se ele não tem um motorzinho lá, se a gente não empurrou?’ Eles falam, eles chegam sim eles chegam sim.”

O aluno 4 se fez valer de exemplos para justificar a conclusão de seu pensamento, oferecendo algumas opções de questionamentos que seus colegas poderiam estar utilizando para auxiliar seus alunos na construção do conceito envolvido na aula. Neste pensamento podemos identificar, claramente, todos os pontos sugeridos por Lawson (2002), com a formulação de uma hipótese, de uma previsão dos resultados esperados e de uma conclusão de seu pensamento apontando quais hipóteses iniciais podem ou não ser suportadas.

Conclusões

Um dos intuitos de um curso de formação continuada de professores é promover uma mudança conceitual nos mesmos (Tinoco 2000). Mas só vamos promover tal mudança se fizermos com que o professor construa conhecimento sobre ensino (de ciências e de tudo). O professor constrói conhecimento da mesma forma com que todos nós também o fazemos, seja individualmente nos processos de assimilação e acomodação piagetianos e/ou socialmente segundo as idéias vygotskianas, mas de certa forma usando as estruturas do conhecimento científico. E o pensamento hipotético-dedutivo apresentado como referencial teórico é uma das facetas da estrutura deste tipo de pensamento.

‘Vamos fazer o professor refletir?’ Esta poderia ser a questão chave para a formulação ou o aprimoramento de cursos de formação, mas existe uma outra mais pertinente: ‘Como fazer o professor refletir de maneira a contribuir para uma evolução conceitual, seja ela sobre ciência ou sobre ensino?’ Podemos dizer que para que seja realizada tal tarefa é necessário levar o professor a refletir dentro de uma estrutura de pensamento científico e, portanto, propor questões que norteiem o pensamento do professor dentro de tais etapas e estruturas.

Uma forte conclusão fica na clara necessidade dos professores-alunos do curso em buscar uma evidência para apontarem uma conclusão. Se as mudanças conceituais e

metodológicas do professor requerem que este chegue a certas conclusões, sejam elas sobre ciência e/ou sobre ensino, e sabemos como estas conclusões devem ser “construídas” pelo professor (pensamento hipotético-dedutivo), fica óbvia a importância do uso de “evidências” sobre o que se pretende discutir para a formação do professor em tais cursos. Não adianta darmos atividades inovadoras num curso se os professores não as testarem em suas salas de aula e obtiverem suas próprias evidências, ou compartilharem as evidências fornecidas por seus colegas de curso.

Também por isso se dá a “negação” do professor quanto à possibilidade e capacidade de seus alunos de construir ciência – o professor não tem dados empíricos para formular uma conclusão, ele se atém a previsões baseadas em evidências de experiências anteriores, ocorridas em outros contextos. Este fato do professor negar pode também ser atribuído à visão de ciência que este professor possui (Carvalho 2003), da ciência construída por um gênio isolado em uma torre de marfim. Se a ciência é assim construída, como os alunos poderiam construí-la em aula? E não é óbvio para os professores que os alunos possam resolver um problema experimental e elaborar uma explicação (Carvalho e Gonçalves 2000, In Carvalho 2003).

Para atender à necessidade das “evidências” nos cursos de formação de professores, se faz necessária a criação de um ambiente propício para o diálogo e a discussão, no qual não deve existir uma verdade a se descobrir, mas sim uma possibilidade de explicação de fenômenos a construir (Gonçalves 1991). Somente após a mudança da visão do professor sobre o que é ciência e sobre o processo de construção coletiva desta ciência é que ele passa a acreditar que, se ele é capaz de construir o conceito físico envolvido na atividade em questão com seus colegas durante as aulas do curso, seus alunos também o são (mas como o aluno 17 coloca, “o que vai variar é o grau da resposta”).

O fato das falas transcritas fazerem parte da segunda aula do curso (a primeira aula para muitos dos professores-alunos), foi importante por reportar as impressões iniciais dos mesmos sobre a proposta metodológica das atividades de conhecimento físico, antes desta ser assimilada de alguma forma pelos mesmos. Desta forma pudemos quase que isolar a influência da assimilação da metodologia de tais atividades da fala dos professores, procurando nelas a essência da natureza de seu tipo de pensamento e do pensamento incitado pela aula e pelas questões propostas pelos professores.

Mesmo quando os professores vêem em suas próprias aulas os alunos explicando o ‘porque deu certo o seu problema’ se não souberem que esse é um padrão do pensamento científico importante na construção das ciências e, portanto importante para o ensino de ciências, os professores não se empenharão para que os alunos cheguem até esse ponto, terminando suas aulas no momento que os alunos acabam a parte experimental. O trabalho na roda para a discussão do ‘como’ e do ‘porquê’, os leva a tomarem consciência das evidências experimentais, das hipóteses que precisaram ser refutadas e da conclusão obtida, só é válido para aquele professor que entende o valor do raciocínio ‘se...então...portanto’ para a construção das ciências (Carvalho 2003).

No levantamento de hipóteses na tentativa de resolver o problema pelos grupos de alunos na sala de aula, os professores que não entendem o quanto isso é importante para a construção das ciências enxergam essa parte da atividade como bagunça ou indisciplina e não como uma positiva e necessária troca de idéias. É imprescindível criar nos cursos para professores ambientes propícios para essas discussões sobre a filosofia das ciências procurando uma mudança do conceito empirista de ciências para uma visão construtivista desta disciplina (Carvalho 2003).

Outra crença importante a ser discutida com os professores é o conceito de aprendizagem em geral e das ciências. Há a crença de que basta o professor falar, explicar ponto a ponto, que os alunos entenderão e, portanto aprenderão (Abib 2002, In Carvalho

2003). Essa é uma concepção espontânea que afeta não só o ensino e a aprendizagem de ciências, mas o de todas as disciplinas. Durante uma discussão teórica, nos cursos de formação, todos admitem que não basta o professor falar para que o aluno aprenda, pois conhecem as teorias de aprendizagem, mas na auto-análise de suas aulas eles se vêem dando a resposta certa assim que o primeiro aluno responde qualquer coisa (Carvalho 2003).

Além disso, para o nosso ensino em particular, os professores não têm o conhecimento específico dos estudos que mostram as evoluções das explicações das crianças sobre os fenômenos físicos o que dificulta, mas não impede, a compreensão de até onde os alunos das primeiras séries podem se desenvolver e até qual explicação esses professores devem aceitar.

Quando o aluno 7 diz “*os meus alunos não dariam essas, essas respostas*”, há um indicador de que a capacidade dos alunos é uma questão fundamental e delicada, porque revela uma série de preconceitos elaborados e enraizados ao longo da vida desses profissionais. É preciso que as dúvidas e expressões de preconceitos aflorem durante os cursos para que sejam discutidas e contrapostas (Sherpardson e Pezzini 1992, In Carvalho 2003). É importante viabilizar o reconhecimento de que os alunos são capazes de resolver os problemas propostos, de falar e escrever sobre o que fizeram durante a experiência e de dar explicações.

Referências bibliográficas

CARVALHO A.M.P., VANNUCCHI, A.I., ALVES M., GONÇALVES M.E.R., REY, R.D. **Ciências no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico**. Série Pensamento e Ação no Magistério. Editora Scipione, São Paulo, 1998;

CARVALHO, A.M.P. **Produção do conhecimento científico em aula e a formação de professores para esse ensino**. Trabalho apresentado na Mesa Redonda “A Produção do Conhecimento e a Formação do Educador” no V Simpósio em Filosofia e Ciências – Trabalho e Conhecimento: Desafios e Responsabilidades da Ciência., UNESP, câmpus de Marília - 3 a 6 /06/2003;

GONÇALVES, M.E.R., *Atividades de Conhecimento Físico Na Formação de Professores das Séries Iniciais*. **Tese de Doutorado**, orientada por Anna Maria Pessoa de Carvalho, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1997;

GONÇALVES, M.E.R., *O Conhecimento Físico nas Primeiras Séries do Primeiro Grau*. **Dissertação de mestrado**, orientada por Anna Maria Pessoa de Carvalho, Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1991;

KAMII, C. e DEVRIES, R., **O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1986;

LAWSON, A.E., *How Do Humans Acquire Knowledge? And What Does That Imply About the Nature of Knowledge?* **Science & Education**, vol. 9, No. 6, pp. 577-598, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, November 2000;

LAWSON, A.E., *What Does Galileo’s Discovery of Jupiter’s Moons Tell Us About the Process of Scientific Discovery?* **Science & Education**, vol. 11, pp. 1-24, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2002;

LÜCKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A., **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

PIAGET, J. **O Estruturalismo**. Tradução de Moacir Renato de Amorim. DIFEL. São Paulo – Rio de Janeiro, 3ª edição, 1979.

TINOCO, S. C. *A mudança nas concepções dos professores sobre ensino e aprendizagem de ciências*. **Dissertação de mestrado** orientada por Anna Maria Pessoa de Carvalho, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2000.