



Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Herman Jacobus Cornelis Voorwald
(Reitor)
Prof. Dr. Julio Cezar Durigan
(Vice-Reitor)
Prof. Dra. Marilza Vieira Cunha Rudge
(Pró-Reitora de Pós-Graduação)
Prof. Dra. Maria José Soares Mendes Giannini
(Pró-Reitora de Pesquisa)
Prof. Dra. Maria Amélia Máximo de Araujo
(Pró-Reitora de Extensão)
Prof. Dra. Sheila Zambello de Pinho
(Pró-Reitora de Graduação)
Prof. Dr. Ricardo Samih Georges Abi Rached
(Pró-Reitor de Administração)

Faculdade de Ciências

Prof. Dr. Olavo Speranza de Arruda
(Diretor)
Prof. Dra. Dagmar Aparecida Cynthia França Hunger
(vice-Diretora)

Pós-Graduação em Educação para a Ciência

Área de concentração: Ensino de Ciências
Faculdade de Ciências
Unesp - Campus de Bauru

Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho
(Coordenador)
Prof. Dr. João José Caluzi
(Vice-Coordenador)
Prof. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira
Prof. Dr. Antônio Vicente Marafioti Garnica
(Membros)
Maria de Fátima Neves Sandrin
(Representante Discente)
Prof. Dra. Luciana Maria Lunardi Campos
Prof. Dr. Roberto Nardi
Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola
Prof. Dr. Osmar Cavassan
(Suplentes)
Renata Cristina Cabrera
(Suplente da Representante Discente)

APOIO/SUPPORT

Capes (Proap)/CNPq/Proex/Prope/FC - Unesp



PROEX



unesp



Ministério
da Educação

Ministério da
Ciência e Tecnologia



EQUIPE EDITORIAL/EDITORIAL BOARD

Editor

Roberto Nardi (Unesp/FC)

Conselho Editorial/Editorial Council

Alberto Villani (Ijupe)
Ana Maria de Andrade Caldeira (Unesp/FC)
Antônio Vicente Marafioti Garnica (Unesp/FC)
Fernando Bastos (Unesp/FC)
João José Caluzi (Unesp/FC)
Martlia de Freitas Campos Togni Reis (Unesp/IB)
Odele Pacubi Baierl Teixeira (Unesp/FEG)
Washington Luiz Pacheco de Carvalho (Unesp/Feis)

Conselho Consultivo Nacional/National Editorial Council

Alice Ribeiro Casimiro Lopes (UERJ)
Anna Maria Pessoa de Carvalho (FE/USP)
Carlos Eduardo Laburú (UEL)
Demétrio Delgado Neto (CED/UFSC)
Edenia Maria Ribeiro do Amaral (IQ/UFRRPE)
Eduardo Adolfo Terrazzan (CEAD/UFMS)
Eduardo Henry Mortimer (FAE/UFMG)
Isabel Mariani (NUTES/UFRRJ)
Marco Antônio Moreira (IF/UFRRGS)
Marco César Danboni Neves (DF/UEM)
Maria José P. M. Almeida (FE/UNICAMP)
Olival Freire Júnior (IF/UFBA)
Roque Moraes (PUC/RS)
Roseli Pacheco Schnetzler (UNIMEP)
Sílvia Luzia Frateschi Trivelato (FE/USP)
Ubiratan D'Ambrósio (PUC/SP)

Conselho Editorial Internacional / International Editorial Council

Antônio Francisco C. Cachapuz (U. Aveiro, Portugal)
Carolyn Boulter (U. London, Inglaterra)
Christian Buty (U. Lyon, França)
Daniel Gil-Pérez (U. Valência, Espanha)
Eduardo Molit Gil (U.P. Habana, Cuba)
Graciela Utges (UNR, Argentina)
Juan José Saldaña (UHPS, México)
Maite Andrés Z. (IPC, Venezuela)
Maria da Conceição Medeiros Martins Duarte (IEP, U. Minho, Portugal)
Michael R. Matthews (SWU, Austrália)
Nous Sanmarti Puig (UAB, Espanha)
Rómulo Gallego-Bardillo (UPN, Colômbia)
Zulma Estela Gangoso (UNC, Argentina)

Equipe Técnica / Technical Support

Ana Carolina Bixalquini Talamoni
Andréa Cristina de Souza Costa
Adriana Bortoletto
Aparecida de Fátima Cavalcante Bueno (CRB 8/4273)
Daniela Cristina de Souza
Fernanda Cátia Bezelli
João Ricardo Neves da Silva
Luís Eduardo Birello Arenghi
Michel Pius Carnio
Moisés Nascimento Soares
Nataly Carvalho Lopes
Paulo Gabriel Franco dos Santos
Rodrigo José Cristiano Gazzola
Sabrina Pereira Soares Bezze
Wellington Pereira de Queiroz

Correspondência / Address
Revista Ciência & Educação

A/C Prof. Dr. Roberto Nardi - Editor
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência
Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Cordeiro, 14-01
Campus Universitário - Vargem Limpa - CEP 17.033-360
Bauru - SP/Brasil Tel./Fax: (55 14) 3103-6177
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&num=iso>

Ciência & Educação

Bauru, 2010



COMO NOVOS CONHECIMENTOS PODEM SER CONSTRUÍDOS A PARTIR DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS: UM ESTUDO DE CASO

How new knowledge can be constructed from previous knowledge: a case study

Francimar Martins Teixeira¹
Ana Carolina Moura Bezerra Sobral²

Resumo: O presente artigo trata sobre o estudo de caso de como uma professora utiliza os conhecimentos prévios dos estudantes durante a abordagem de um novo conceito científico. Para tanto, foram realizadas filmagens de aulas de ciências durante a execução de uma sequência didática, a fim de investigar de que maneira os conhecimentos prévios dos estudantes eram tratados em sala de aula ao longo da abordagem do tema. A partir dos resultados encontrados, percebemos nas aulas observadas como a professora lidava com os conhecimentos dos estudantes. Identificamos que houve ocasiões em que ela os considerou e outras em que os desconsiderou. Apesar de ações antagônicas, tanto o fato de considerar quanto de desconsiderar parecem ter em comum a busca de manutenção de foco sob os conceitos, entendidos pela professora, como sendo os que devem ser objeto de atenção dos alunos.

Palavras-chave: Conhecimentos prévios. Ensino de ciências. Estratégias de ensino.

Abstract: This article deals with a case study about how a teacher uses previous knowledge of students to approach a new concept. To this end, sciences classes were filmed during the execution of a didactic sequence, in order to investigate how previous knowledge of the students was treated in the classroom along the approach of the theme. From these results, we saw how the teacher dealt with previous knowledge of their students. We identified that there were occasions when she considered them and others in which she disregarded them. Although they are antagonistic actions, both the facts, to consider or to dismiss, have in common the search for keeping the focus on the concepts, defined by the teacher as those that should be the object of attention for the students.

Keywords: Previous knowledge. Teaching sciences. Strategies to teaching.

¹ Bacharel em Psicologia, doutora em Educação. Docente, Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Recife, PE, Brasil. <francimarteixeira@gmail.com>

² Licenciada em Pedagogia, mestre em Educação. Pedagoga, Pró-Reitoria de Ensino e Graduação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE, Brasil. <acmsobral@ig.com.br>

Como os indivíduos estruturam novos conhecimentos?

Ao longo das duas últimas décadas, estudos desenvolvidos em diversas áreas do conhecimento têm buscado compreender como os conhecimentos prévios dos estudantes participam do processo de ensino-aprendizagem escolar. No campo das ciências naturais, pesquisas ressaltam a importância de serem considerados os conhecimentos que os estudantes levam para a sala de aula, sobre conteúdos, particularmente aqueles que serão tratados nas aulas deste campo (CARRETERO, 1997; OLIVA MARTINEZ, 1996; GIL-PÉREZ, 1994; DRIVER; EASLEY, 1978; dentre outros). De um modo geral, estes pesquisadores consideram que os conhecimentos anteriores àqueles aprendidos na escola, como parte de suas aquisições cotidianas, familiares, culturais, irão interferir e influenciar na aprendizagem de novos conteúdos.

É considerável a quantidade de estudos apontando que os novos conhecimentos são estruturados a partir do que já se sabe (PIAGET, 1976; VYGOTSKI, 2002), e, por conseguinte, os saberes já adquiridos devem ser levados em conta na prática pedagógica docente, como ponto de partida para a estruturação de novos conhecimentos (MORTIMER, 1999). A utilização ou articulação entre o que o estudante já sabe e o tema de aula apresentado representa um desafio para o ensino de ciências.

Partindo desta questão, investigamos, por meio de um estudo de caso, de que maneira os conhecimentos trazidos pelos estudantes, previamente à abordagem do conteúdo a ser estudado em sala de aula, eram utilizados durante a execução de uma sequência didática para abordagem de um conceito científico. Analisamos a prática de uma professora considerada como bem-sucedida no ensino de ciências (SBPC, 2004), segundo avaliação de órgão da Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia do estado em que a mesma está situada.

A aprendizagem de novos conceitos a partir dos conhecimentos prévios aconteceria por meio da substituição, modificação ou sobreposição das ideias prévias pelo novo conhecimento que estaria sendo proposto. Correspondente a essa visão de aprendizagem, foi elaborado um modelo de ensino para lidar com as concepções dos estudantes, direcionando-os para a aquisição de conceitos científicos: o **modelo de mudança conceitual** (CAMPANÁRIO, 2004; GIL PEREZ, 1994; POZO et al., 1991; POSNER et al., 1982, dentre outros). Segundo esta orientação, a aprendizagem acontece mediante situações perturbadoras, desencadeadas tanto pela ausência de informações quanto pelo conflito entre aquelas preexistentes e as novas. A necessidade de reestruturar o que já se sabe, modificando suas informações prévias em detrimento daquelas que estão sendo apresentadas como novas, segundo Mortimer e Carvalho (1996), caracterizariam o modelo de ensino em questão.

O ensino visando a **mudança conceitual** encontrou respaldo entre os pesquisadores da área do ensino das ciências (MORTIMER; MACHADO, 2001; MORTIMER, 1999). Implicitamente, prevalece entre os seus defensores a ideia de que o conhecimento científico encontra-se em uma situação de privilégio em relação a outros tipos de conhecimento. Em termos práticos, no ensino de ciências baseado na mudança conceitual, são identificadas as concepções prévias dos estudantes para promover conflito cognitivo, na tentativa de fazer com que o estudante perceba a sua concepção como “errada” ou incompleta, abandonando-a em detrimento de um conceito mais elaborado.

Mortimer e Carvalho (1996), ao criticarem tal modelo, apontaram duas características da teoria piagetiana que as estratégias de ensino baseadas no **modelo de mudança concei-**

tual parecem desconhecer: a primeira é que as lacunas são tão importantes quanto os conflitos, e a segunda é que a aquisição de um novo conhecimento pode acontecer sem que o anterior seja modificado, pois tanto o conhecimento prévio poderá ser reorganizado quanto o novo conhecimento pode ser integrado à estrutura de conhecimentos já existentes, não requisitando mudança conceitual. De fato, há evidências de que novos conhecimentos podem coexistir no sistema de informações dos indivíduos sem necessariamente desencadear conflitos entre si (MORTIMER; MACHADO, 2001; MORTIMER, 2000). Portanto, a estruturação de novos conhecimentos não requer, necessariamente, a substituição ou modificação de um conhecimento anterior. Deste modo, em relação à prática pedagógica, tanto é relevante que o professor crie oportunidades para o estudante ampliar o que já conhece quanto tenha a consciência de que tais oportunidades podem conduzir ao desenvolvimento de conhecimentos paralelos aos que os estudantes já tinham, resultando em um acervo múltiplo de conceitos a serem empregados em contextos que estes julguem apropriados. Mortimer (2000) denominou este múltiplo acervo de conhecimentos de perfil conceitual. Tal ideia remete à noção de que a aquisição de conhecimentos não é um processo linear, com justaposição de saberes, nos quais novos saberes obrigatoriamente ampliam ou substituem os anteriores.

Partindo desta perspectiva, emergem estratégias de ensino que valorizam a “negociação de significados” entre as ideias prévias e o novo conhecimento proposto (MORTIMER; CARVALHO, 1996). Tais estratégias levam em consideração que a aquisição de conceitos científicos mobiliza para além da linguagem. Envolve crenças, atitudes, é a inserção em uma cultura, daí por que o processo de ensino-aprendizagem de ciências passaria a ser visto como um processo de “enculturação” (MORTIMER; MACHADO, 2001; DRIVER et al., 1999).

Conhecimentos prévios e estratégias de ensino

Os conhecimentos prévios podem ser considerados como produto das concepções de mundo da criança, formuladas a partir das interações que ela estabelece com o meio de forma sensorial, afetiva e cognitiva, ou, ainda, como resultado de crenças culturais e que, na grande maioria das vezes, são de difícil substituição por um novo conhecimento. Estudos direcionados a identificar a origem das ideias prévias dos estudantes destacam que estas podem ser classificadas em três grandes grupos, que apesar de serem metodologicamente discutidos de forma separada, encontram-se articulados: *origem sensorial*, relacionada às concepções empíricas, ou seja, baseiam-se em informações obtidas por meio das interações com o mundo natural; *origem social* relacionada a um conjunto de crenças partilhadas pelo grupo social a que o estudante pertence, e *origem analógica*, relacionada à comparação entre domínios distintos do saber (POZO et al., 1991). Apesar das diferentes origens das ideias prévias dos estudantes, há, na literatura da área, o consenso de que as mesmas constituem um todo articulado de informações que irão influenciar de forma marcante a apropriação de novos conhecimentos.

Na literatura sobre o tema, também é possível identificar diferentes denominações para os conhecimentos prévios (CARRETERO, 1997) dos estudantes: concepções espontâneas (VYGOTSKY, 2002), concepções errôneas - “misconceptions” (DRIVER; EASLEY, 1978); concepções alternativas (CASONATO, 1999; CAMPANÁRIO, 2004); “pré-conceitos dos alunos” ou “pré-conceitos cotidianos” (DUIT, 1991). Campanário (2004) relaciona a diversidade

destes termos à forma de se considerarem as ideias prévias dos estudantes nas aulas de ciências. Segundo o autor, denominações como, por exemplo, concepções errôneas, pré-concepções, erros conceituais poderão influenciar na forma como os conhecimentos serão considerados no processo de ensino-aprendizagem pelo professor, pois os conhecimentos prévios, considerados “errados”, serão colocados como algo a ser descartado, desconsiderado. O autor em questão destaca que, ao longo dos anos, as terminologias referentes àqueles conhecimentos trazidos pelos estudantes têm sido modificadas, tornando-se menos agressivas, como, por exemplo: ideias prévias, teorias espontâneas, concepções espontâneas, dentre outras. Para Campanário (2004), a modificação na denominação dos termos também reflete a mudança de mentalidade que tem se reproduzido na comunidade que investiga a natureza das concepções prévias e seu papel na aprendizagem de novos conceitos.

Metodologia

Ao longo dos últimos anos, pesquisadores do campo do ensino das ciências têm buscado, por meio do uso da videografia, apreender elementos da prática pedagógica dos quais apenas a observação não permite o registro, e, posteriormente, a análise do que acontece em sala de aula. A relação professor-estudante-conhecimento nas aulas de ciências naturais, a identificação de estratégias utilizadas pelo professor, dentre outros elementos que compõem o cotidiano da sala de aula, podem ser melhores percebidas por meio do registro em vídeo, ao invés da mera gravação em áudio ou registro escrito da observação (CARVALHO, 2007; VILLANI; NASCIMENTO, 2004; CAPECCHI; CARVALHO, 2002; CARVALHO, 2001; MEIRA, 1994). Avaliando as vantagens e os riscos da videogravação, concluímos que este é o meio que nos oferece, com maior confiabilidade e variedade, as informações que constituirão os dados da nossa pesquisa.

A fim de investigar como os conhecimentos trazidos pelos estudantes, previamente à abordagem do conteúdo a ser estudado em sala de aula, são utilizados durante a execução de uma sequência didática para abordagem de um conceito científico, foram realizadas filmagens na sala de uma professora, cujo trabalho na área de ciências naturais foi considerado exemplar por órgão da Secretária Estadual de Ciência e Tecnologia do Estado em que a escola está situada, inclusive premiado em eventos que avaliam a prática pedagógica nessa área (SBPC, 2004).

O fato de utilizarmos informações obtidas de um único local, por intermédio de ações específicas realizadas em sala de aula pelas mesmas pessoas de um mesmo grupo, caracteriza este trabalho como estudo de caso (LAVILLE; DIONNE, 2000).

As aulas foram registradas em uma turma da 4ª série do Ensino Fundamental, cuja escolha aconteceu mediante a indicação da coordenação da escola, pelo fato de reconhecer a prática pedagógica da professora como sendo exemplar, e por está estar iniciando uma sequência didática que, na ocasião, tratou sobre o conceito de Biomas. A turma era composta por 12 alunos, com idades entre nove e 11 anos. As aulas de ciências aconteciam uma ou duas vezes por semana, a depender do andamento das atividades, pois o conceito de Biomas era o fio condutor das atividades em outras disciplinas, como matemática, história, geografia. Ao longo da semana, sempre eram tratadas informações relacionadas ao tema em foco, mas discussões específicas sobre Biomas, como definições, questionamentos, eram discutidas apenas

nas aulas de ciências naturais. Ao todo, foram filmadas dez horas de aula, cada uma com duração média de duas horas. Além das observações e registro das aulas, a professora, ao início da aula e, sobretudo, no início da semana, lembrava aos estudantes o que estava sendo estudado, avaliava como estava à participação e envolvimento destes com o tema, e destacava quais eram os objetivos das diversas atividades de pesquisa que haviam sido ou que estavam sendo conduzidas.

Nos registros videogravados, identificamos que, em algumas aulas, os conhecimentos prévios dos estudantes estavam mais presentes. Considerando o nosso objetivo de estudo, optamos por analisar os momentos em que os conhecimentos prévios dos estudantes faziam-se evidentes. Denominamos estes momentos como *episódios*. O episódio 1, retirado da primeira aula, caracterizou-se por estratégias em que a professora fez emergir, vir à tona os conhecimentos prévios dos estudantes; o episódio 2 ficou caracterizado por estratégias mobilizadas pela professora para enriquecer os conhecimentos apresentados pelos estudantes; e o episódio 3 como uma articulação entre estratégias voltadas para suscitar e ampliar o que os estudantes já sabiam e sistematizar as informações tratadas ao longo do período de abordagem do conceito de Biomas.

Para fins de análise, os episódios foram caracterizados de acordo com o tipo de estratégia predominante na aula. Tais estratégias utilizadas pela professora para tratar o conceito Biomas em sala de aula foram organizadas em *Categorias*. A partir dos registros das aulas, identificamos duas categorias principais acerca de como a professora trata os conhecimentos dos estudantes: *Considera* e *Não considera*. Na categoria *Considera*, estão alocadas todas as situações em que os conhecimentos prévios apresentados são tratados em sala. Ela está dividida em duas subcategorias de acordo com as estratégias que a professora mobiliza para tratar as informações trazidas pelos estudantes: *Suscita* e *Amplia* estas informações. A categoria *Não considera os conhecimentos prévios*, envolve aquelas situações em que a professora não utiliza ou ignora o que os estudantes apresentaram e está dividida em duas subcategorias: *Negação* e *Não escuta*. As categorias e subcategorias serão mais detalhadas na seção a seguir, que trata sobre a discussão e análise dos resultados.

Discussão e análise dos resultados

Agrupamos o comportamento da professora, em relação a como ela reagia acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, em duas categorias: “*Considera*” e “*Não considera*”. Posteriormente, subdividimos a categoria “*Considera*” em duas subcategorias, respectivamente: “*Suscita*” os conhecimentos prévios e “*Amplia-os*”. Na subcategoria “*Suscita*”, a professora mobiliza os estudantes para que estes apresentem o que já sabem sobre o conceito a ser estudado, de duas maneiras: através de “*perguntas diretas*” e “*frases incompletas*”. A outra subcategoria, “*Amplia*” os conhecimentos dos estudantes, está relacionada às formas que a professora utiliza para enriquecer os conhecimentos apresentados pelos estudantes, e o faz de quatro maneiras, através da: “*Indução*”, “*Oposição*”, “*Relação entre conhecimentos*” e “*Sistematização*”. Na categoria “*Não considera*” os conhecimentos, a professora mobiliza dois tipos de estratégias diferentes: “*negação*” e “*não escuta*”. No Quadro 1, apresentamos a forma como estas categorias e subcategorias encontram-se organizadas.

Quadro 1. Disposição das categorias identificadas nos episódios.

Categoria	Subcategoria	Formas de conduzir as atividades
Considera	Suscita	1. Perguntas diretas 2. Frases incompletas
	Amplia	1. Indução 2. Oposição 3. Relação entre conhecimentos 4. Sistematização
Não considera	Negação Não escuta	

Na categoria “Suscita” os conhecimentos prévios dos estudantes, identificamos duas formas diferentes de trazer tais informações para as aulas de ciências: a primeira por meio de “Perguntas diretas”, em que a professora faz diversas perguntas aos estudantes, sempre em torno da mesma informação. Por exemplo:

P: *“Alguém sabe me dizer o que quer dizer Bioma? Bio quer dizer o quê? Biologia quer dizer o quê?”*

E(1): *É da natureza, da vida...*

P: *Bioma quer dizer o que? O que será Bioma? Alguém já sabe o significado do Bioma?*

E(2): *Vida... vida... vida... (o estudante estala os dedos como se quisesse despertar a memória)*

E(3): *Eu sei professora!!! Única vida!*

E(4): *Ecossistemas... é... protegidos.. pra's pessoas não desmatarem....”*

As perguntas direcionadas aos estudantes tentam desmembrar a informação solicitada para que fique mais acessível à compreensão destes, o que se espera como resposta:

P: *“[...] Em alguns lugares, o bioma Costeiro se refere como?”*

E(2): *Mangue*

P: *Restingas. Só eles. Em outros lugares a gente só viu que tinha quantos Biomas?*

E(5): *Seis”*

As perguntas diretas são estratégias de ensino que mantêm o foco da atenção no conteúdo que o professor pretende com cada aula, tanto para que ele possa intervir de maneira adequada para construir novos conceitos (POZO et al., 1991) quanto para relembrar conceitos relevantes. A subsubcategoria “Frases incompletas”, apesar de ter o mesmo objetivo que as perguntas diretas, é uma estratégia diferente desta: caracteriza-se pelo fato de a professora repetir a pergunta feita aos estudantes e deixá-la recorrente na tentativa de fazer com que os

mesmos completem-na apresentando o conhecimento que lhes está sendo solicitado, conforme o exemplo a seguir, retirado do episódio 1:

P: *[...] “A Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado, o Pantanal...”*

E(5): *Precisa de mais informações....*

P: *Que mais? Cês só me disseram quatro...*

E(1): *Amazônia, Litoral...”*

Assim como a categoria “Perguntas diretas”, a categoria “Frases incompletas” também expressa a articulação entre as estratégias de ensino e os objetivos de cada aula. A utilização destas estratégias, direcionadas a identificar o que os estudantes já sabem, situam tanto o professor quanto o estudante no âmbito da abordagem do conceito em estudo. Por um lado o professor terá informações acerca do nível de conhecimento da turma sobre o conceito investigado e poderá identificar a origem dos conhecimentos prévios dos estudantes - sensorial, social e analógica (POZO et al., 1991) - e, a partir de então, orientar seu trabalho em sala de aula com metodologias e materiais didáticos específicos, a fim de melhor aproximar a nova informação do que já é conhecido pelo estudante. Do ponto de vista do estudante, na medida em que perguntas são feitas sobre o tema, estes têm a oportunidade de saber que tipo de informações deverão mobilizar para desencadear a construção do novo conceito a ser estudado.

Além das estratégias direcionadas para suscitar, nos estudantes, o que já sabem, identificamos que, após conseguir com que os alunos apresentem suas concepções, a professora utiliza estratégias para ampliar, enriquecer o que os mesmos já sabem, de quatro maneiras diferentes: “Indução”, “Oposição”, “Relação entre conhecimentos” e “Sistematização”.

A categoria “Indução” está relacionada às situações em que a professora direciona a fala dos estudantes para abordagem do conceito, dando indicativos e direcionando as respostas dos estudantes cada vez mais, visando conduzi-los a uma forma de pensar e perceber o conceito em estudo. Vejamos exemplos:

P: *“O IBAMA e quem mais?”*

E(5): *O governo... o IBAMA... é um Instituto... Ah! (o aluno faz sinal de que lembrou de algo) é Instituto Ba... do Meio Ambiente!*

P: *Independente de ser governo, quem trabalha pra esses órgãos?*

E(5): *Eu penso é...*

P: *São quem? São os bichos, animais? São quem?*

E(todos ao mesmo tempo): *As pessoas...*

P: *São pessoas. Então vocês já tão me dizendo que quem instituiu Bioma foi algum desses órgãos: ou foi governo ou foi o IBAMA?”*

Este tipo de estratégia nos sugere que professora tenta dar indicativos, para os estudantes, de quais são os aspectos mais relevantes do conteúdo em estudo. Percebemos que este tipo de estratégia aparece de forma recorrente, mas assumindo outras características, como destacamos no exemplo a seguir:

P: "A gente discutiu isso também na pesquisa. O que era IBAMA. Ai a gente viu logo que era [...]. Ai eu disse que tinha mais um pedacinho, ai a gente pesquisou e viu que era? Recursos...."

E(1): Recursos naturais renovados... [...]

P: O que é que tem relação com o que o professor disse? A gente precisa conhecer pra depois?

E(todos): Preservar

P: (Sobre a quantidade de Biomass) Uns dizem que tem seis, outros textos...

E(todos): Oito"

Percebe-se, em todos estes exemplos, que as falas dos estudantes e da professora assumem uma conotação de revisão, as perguntas são lançadas com o objetivo de enfatizar uma informação já tratada em sala de aula, como uma estratégia de revisão de aulas anteriores. Imaginamos que, com este tipo de estratégia, tenta-se conduzir os estudantes a conhecerem, identificarem e reorganizarem, mentalmente, os conteúdos, construindo, assim, saberes. Em tais estratégias, há o que tem sido denominado de "negociação de significados" (MORTIMER; CARVALHO, 1996).

Por sua vez, na subsubcategoria "Oposição", identificamos a tentativa, por parte da professora, de promover conflitos entre os conhecimentos apresentados pelos estudantes, conforme podemos identificar no exemplo retirado do episódio 1:

P: "[...] é um mapa da vegetação, aí... [...] quem viu mais de 6? Ou quem viu menos?"

P: Será que ele (referindo-se ao ecossistema Manguezal) é o sétimo? Será que ele vai tá no Litoral?

P: [...] o manguezal está no Litoral, ou será que ele é um bioma isolado?"

A terceira subsubcategoria da categoria *Considera o Conhecimento Prévio* é a que denominamos de "Relação entre conhecimentos", e caracteriza-se pela abordagem dos conhecimentos prévios do estudante, tentando estabelecer singularidades e complementos entre as informações, conforme pode ser visto no exemplo a seguir:

P: "[...] E esse estudo de bioma também inclui isso [...] o nível de devastação, de degradação do lugar, de... da madeira ilegal. Tudo isso é estudado".

P: "E são vários grupos, a gente vê muito na televisão. Um grupo que estuda determinada espécie de pássaros. Ai vai, bota as argolinhas nas patinhas... [...] Pra ajudar o animal a conviver com determinados tipos de desequilíbrios, né?"

E: "Nós estudamos o tubarão, baleia. Ai tudo que é tubarão e baleia que passa por aí tem o chapeuzinho de localização".

A última subsubcategoria, "Sistematização", sobre como a professora buscou formas de ampliar, enriquecer os conhecimentos prévios dos estudantes, caracteriza-se pela articulação das diversas informações que circularam em sala e são consideradas relevantes pela professora. O esforço para manter a atenção dos alunos naquilo que a professora considera rele-

vante também é feito por meio da não-consideração do que os estudantes já sabem. Neste sentido, percebemos duas estratégias: "Negação" e "Não escuta".

De um modo geral, as subcategorias organizadas a partir das situações em que a professora "Não considera" os conhecimentos prévios dos estudantes, aparecem num percentual pequeno em relação ao total das demais categorias. A subcategoria "Negação" envolve as situações em que a professora utiliza advérbios de negação para dar indicativos aos estudantes de que o raciocínio por eles utilizado não condiz com o processo de construção do novo conceito, conforme podemos verificar no exemplo abaixo:

P: "Mas como é que o animal e a planta oferecem solução para um problema comum?"

E: (T) Por exemplo, o homem vai desmatar aí a onça vai e ataca (risos)

P: Não é por aí..."

Nesta situação, podemos observar que o estudante apresenta uma ideia, mas a professora alerta para o fato de que não é este o caminho. Este tipo de estratégia foi encontrado nos episódios 1 e 2, porém não a identificamos no episódio 3. Neste, os estudantes aparentemente já haviam mobilizado informações sobre o conceito que lhes parecia claro, organizado em seu sistema de conhecimentos. Nos episódios 1 e 2, os estudantes estavam em processo de construção da nova informação. Particularmente no episódio 2, os estudantes tiveram a oportunidade de expor seus conhecimentos prévios um maior número de vezes, pois o tempo de aula também foi maior que no episódio 1. Acreditamos que este fato pode ter influenciado na ocorrência deste tipo de estratégia.

Em contrapartida ao fato de não termos identificado a subsubcategoria "Negação" no episódio 3, identificamos o excepcional aparecimento de outra subcategoria: "Não escuta" - que caracteriza-se como uma situação em que a professora ouve mas não dá atenção à fala de uma estudante, apesar de esta fazer uma colocação pertinente na aula, conforme podemos perceber no exemplo abaixo:

P: "Preservar. Então era preciso um conhecimento, um mapeamento para se fazer uma preservação em cima disso.

(C) e (A) Letras escolhidas para indicar a fala de dois estudantes.

E: (C) Professora, isso também eu acho que isso... das delimitações também serve para proteger o tipo de área.

P: (A) ia falar. O que é (A)?"

Mediante a apresentação das estratégias mobilizadas pela professora para tratar os conhecimentos prévios dos estudantes, pudemos identificar a estreita relação entre estratégias de ensino e os objetivos de cada aula, assim como a importância que o professor deverá atribuir à natureza dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes.



Considerações finais

Este estudo caracterizou-se pela investigação da prática pedagógica de uma professora considerada exemplar no ensino de ciências. A partir dos resultados encontrados, percebemos, nas aulas observadas, como a professora lidava com os conhecimentos prévios dos seus alunos. Identificamos que houve ocasiões em que ela os considerou e outras em que desconsiderou. Apesar de ações antagônicas, tanto o fato de considerar quanto de desconsiderar parecem ter em comum a busca de manutenção de foco sob os conceitos, entendidos pela professora, como sendo os que devem ser objeto de atenção dos alunos. Assim, contando com a participação ativa dos alunos, a professora conduz os alunos para a construção de novos conhecimentos, a partir dos conhecimentos prévios destes. Seu objetivo, de construir novos conhecimentos, parece estar sustentado na negociação de significados, isto é, na tentativa de se chegar a consensos sobre o que está sendo estudado. Seria oportuna, em estudos futuros, a investigação da eficácia destas estratégias na construção de novos conhecimentos.

Referências

- CAMPANÁRIO, J. M. *La enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas*. Madrid, 2002. Disponível em: <<http://www2.uah.es/jms/webens/portada.html>>. Acesso em 10 maio 2004.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2002.
- CARRETEREO, M. *Construtivismo e educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. Enseñar física y fomentar una enculturación científica. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Barcelona, v. 13, n. 51, p. 66-75, 2007.
- _____. O papel da linguagem na gênese das explicações causais. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. (Orgs.). *Linguagem, cultura e cognição*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 167-187.
- CAZONATO, O. J. Tendências atuais no ensino de ciências. In: ESCOLA DE VERÃO, 3., 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 1999. p. 54-62.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 9, n. 31, p. 31-40, 1999.
- DRIVER, R.; EASLEY, J. Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, Leeds, v. 5, p. 61-84, 1978.

- DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in Learning Science. *Science Education*, New York, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991.
- GIL-PEREZ, D. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de Las Ciéncias*, Barcelona, v. 12, n. 2, p. 154-164, 1994.
- LAVILLE, C.; DIONE, J. A. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MEIRA, L. Análise microgenética e videografia: ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva. *Temas em Psicologia*, Ribeirão Preto, v. 2, n. 3, p. 59-71, 1994.
- MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.
- _____. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: ESCOLA DE VERÃO, 3., 1999, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 1999. p. 56-73.
- _____.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de Ciências. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 96, p. 5-14, 1996.
- _____.; MACHADO, A. H. Elaboração de conflitos e anomalias em sala de aula. In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. (Orgs.). *Linguagem, cultura e cognição*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 139-150.
- OLIVA MARTINEZ, J. M. Estudios sobre consistencia en las ideas de los alumnos en ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, v. 14, n. 1, p. 87-92, 1996.
- PIAGET, J. *Equilíbrio das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education*, New York, v. 66, n. 22, p. 211-227, 1982.
- POZO, J. A.; SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M. A.; LIMÓN, M. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: un interretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciéncias*, Barcelona, v. 9, n. 1, p. 83-94, 1991.
- SBPC. *SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA*, 2004. Disponível em: <<http://senasbpc.sites.uol.com.br/not29.11.04.htm#02>>. Acesso em 10 maio 2004.
- VTGOTSKY, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 187-209, 2004.

