

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ANA CAROLINA MOURA BEZERRA SOBRAL

CONHECIMENTOS PRÉVIOS: UMA ABORDAGEM SOBRE SUA UTILIZAÇÃO
PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DAS SERIES INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Recife

2006

ANA CAROLINA MOURA BEZERRA SOBRAL

CONHECIMENTOS PRÉVIOS: UMA ABORDAGEM SOBRE SUA UTILIZAÇÃO
PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DAS SERIES INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação.

Orientadora:

Francimar Martins Teixeira

Recife

2006

Sobral, Ana Carolina Moura Bezerra.

Conhecimentos prévios: uma abordagem sobre sua utilização pelos Professores de ciências das series iniciais do ensino fundamental / Ana Carolina Moura Bezerra Sobral. Recife, 2006.

92 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, 2006. Orientador: Francimar Martins Teixeira.

1.CIÊNCIAS (ENSINO FUNDAMENTAL) – ESTUDO E ENSINO.
2. CIÊNCIAS (ENSINO FUNDAMENTAL) – CONHECIMENTOS PRÉVIOS. I. Título. II. Orientador.

CDD : 372.35

CDU : 54:371.3

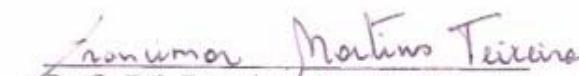
ANA CAROLINA MOURA BEZERRA SOBRAL

CONHECIMENTOS PRÉVIOS: UMA ABORDAGEM SOBRE SUA UTILIZAÇÃO
PELOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DAS SERIES INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação.

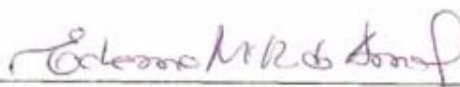
Aprovado em: _____

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dr.^a. Francimar Martins Teixeira
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a. Dr.^a. Patrícia Smith Cavalcante
Universidade Federal de Pernambuco



Prof.^a. Dr.^a. Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho aos meus pais Genário e Antonieta e ao meu querido Marcos Tadeu, namorado e futuro esposo pela força, pelo apoio e companheirismo em todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, que tem iluminado a minha vida, os meus caminhos e nunca me deixou cair nos momentos de fraqueza e angústia e que me possibilitou alcançar mais esta etapa em minha história.

Aos meus pais, Genário e Antonieta pelos ensinamentos de perseverança, honestidade, pela escuta nos momentos de desabafo, de incentivo ao longo desse processo difícil, mas que em si é cheio de riquezas e produto de grande esforço.

À Marcos Tadeu, meu futuro esposo, pelo apoio, dedicação, compreensão e companheirismo ao longo desta jornada.

À Professora Francimar Martins Teixeira, referência em minha história acadêmica, pelo caminho que tem me ajudado a construir ao longo destes cinco anos de orientação, que continuou acreditando em mim, entendendo as minhas dificuldades e me incentivando sempre.

Às Professoras Patrícia Smith e Edenia Amaral, pelas valorosas contribuições para esta pesquisa no período de qualificação, pelo incentivo e atenção que tiveram para com este trabalho.

Aos amigos, Alexandre, Aldeniza, Lialda, Walenska e Débora pelas tardes de estudo, pelas contribuições para este trabalho, pelas conversas nos corredores pela convivência maravilhosa durante este período.

À Andréa Galvão, pela companhia durante a coleta de informações no campo, pela convivência e amizade partilhada e pelas valiosas contribuições nos momentos de observação e registro das aulas utilizadas neste estudo.

À Micheline e Clériston, pela amizade desinteressada e verdadeira, cujo espírito é sempre de amizade e partilha.

Às minhas amigas, Liliane, Sarah e Cristiane pela força e interesse demonstrados por este trabalho.

Às minhas tias Leonísia, Miriam e Laudicéia pelo interesse e apoio dedicados.

À João, Shirley e Morgana pela gentileza no atendimento pela dedicação com que conduzem seu trabalho.

Aos Professores das disciplinas de Pesquisa em Didática I e II: Isabel Pedrosa, Marcelo Câmara e Eliana Borges pelas contribuições e prestatividade.

À Diretora, à Coordenadora e a Professora da escola campo de investigação pela acolhida e interesse em nos ajudar na realização desta pesquisa.

RESUMO

Pesquisas em torno de como novos conhecimentos são estruturados têm direcionado esforços para enfatizar a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes na aprendizagem de novos conceitos. Esse fato tem levado os professores a valorizar o que o estudante já sabe sobre determinado conteúdo, de tal maneira que se tornou quase uma “obrigatoriedade” trazê-lo para a sala de aula. Entretanto, nem sempre o fato de trazer este conhecimento para as aulas significa dizer que ele esteja sendo utilizado para a construção de novos conhecimentos pelo estudante. Na tentativa de subsidiar a elaboração de estratégias de ensino que partam do que os estudantes já sabem para a construção de conhecimentos em ciências naturais, conduzimos um estudo de caso de uma prática considerada bem sucedida no ensino de ciências, por utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes na construção de um novo conhecimento. Os dados desta pesquisa foram gerados a partir do registro das aulas de ciências observadas durante o período de três meses em que acompanhamos o desenvolvimento de um projeto sobre os Biomas brasileiros, desde a apresentação do tema aos estudantes até a culminância dos trabalhos em uma exposição num shopping da cidade. As aulas foram filmadas e transcritas integralmente. Do total de aulas registradas, escolhemos três momentos de forma aleatória a seqüência das aulas observadas cuja principal característica era a mobilização de estratégias de utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Denominamos estes momentos de *episódios* e sobre estes estruturamos toda nossa análise dos dados. Como resultados da pesquisa, identificamos duas estratégias básicas mobilizadas pela professora para tratar os conhecimentos prévios dos estudantes: *Considera* e *Não considera*. No primeiro tipo de estratégia identificamos duas formas de tratar os conhecimentos prévios: *Suscita*, quando a professora faz emergir, vir a tona os conhecimentos prévios e *Amplia*, quando a professora mobiliza formas de enriquecer os conhecimentos que os estudantes apresentam. Na segunda estratégia básica, identificamos situações em que os conhecimentos dos estudantes não são considerados pela professora, quando o conhecimento é negado- *Negação*- e quando a mesma, apesar de escutar o que os estudantes falam não dá ouvidos – *Não escuta* - nem faz comentários sobre o que foi falado. Através das estratégias de ensino investigadas, pudemos identificar uma possibilidade de trabalhar os conhecimentos prévios em sala de aula, como também apresentar um ponto de partida para abordagens posteriores sobre formas diferentes de abordar um novo conhecimento em ciências naturais.

Palavras-chave: Ensino de ciências, Conhecimento prévio, Estruturação do conhecimento, Estratégias de ensino.

ABSTRACT

Researches about how new knowledge is structured have directed efforts to emphasize the importance of students' previous knowledge in the new concepts learning. This fact has made teachers value what the students already knows about a certain subject, in a way that bringing in into the classroom has become " compulsory". However, bringing it into classroom does not mean it has been used to the building of new knowledge by the students. Trying to subsidize the elaboration of teaching strategies, which come from what the students already know for the construction of knowledge in Natural Sciences, we have lead a study of case of practise witch is considered well succeeded in Science teaching, because of the using of the students' previous knowledge in the construction of new knowledge. The data found in this research was produced from the registration of Science classes, watched during the period of tree months, when we have seen the development of a project about Brazilian Bioma, since the presentation since the presentation of the subject to the students, until the culmination of their works in a exhibition in a shopping center of the city. The classes were filmed and fully reported. From all the registred classes, we chose three moments at random to the sequence of watched classes which main characteristic was the encouragement of strategies in the using of students' previous knowledge. We call these moments *episodes* and we have structed all our data analysis on them. As results of the research, we have identified two basic strategies practiced by the teacher: *Considers* and *Doesn't Consider*. In the first we identify two ways of treating previous knowledge: *Suscita*, when the teacher encourages the emerging of students' previous knowledge; and *Amplia*, when the teacher complements the knowledge students have presented. In the second basic strategy, we identify situations in which the teacher doesn't consider the students' knowledge, when the teacher, despite listening to what the students say, neither seems to hear nor make comments about what was said. Through the investigated teaching strategies, we could identify a possibility of working the students' previous knowledge in the classroom, as well as present a starting point to later approaches about different ways of approaching a new knowledge in Natural Sciences.

Key-words: Science teaching, Previous knowledge, Knowledge structuring, Teaching strategies

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Caracterização das aulas de acordo com o registro das filmagens.....	44
Quadro 2: Disposição das categorias identificadas nos episódios.....	49
Tabela 1: Quantidade de vezes que as categorias aparecem nos episódios.....	54
Tabela 2: Apresentação das sub-subcategorias da subcategoria <i>Suscita</i> e a quantidade de situações que aparecem nos episódios	56
Tabela 3: Apresentação das sub-subcategorias da subcategoria <i>Amplia</i> e a quantidade situações que aparecem nos episódios.....	61
Tabela 4: Apresentação da categoria <i>Não considera</i> e a quantidade de situações em que aparece nos episódios de análise.....	72

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
CAPÍTULO 1:	13
1.1 COMO OS INDIVÍDUOS ESTRUTURAM NOVOS CONHECIMENTOS?	13
1.2. CONHECIMENTO EM SALA DE AULA SEGUNDO UMA ABORDAGEM PIAGETIANA.....	19
1.3. O PAPEL DO CONHECIMENTO PRÉVIO E DAS INTERAÇÕES ENTRE OS ESTUDANTES.....	22
1.4. AS DIVERGÊNCIAS ENTRE PIAGET E VYGOTSKI ACERCA DE COMO SE ESTRUTURAM NOVOS ONHECIMENTOS.....	25
CAPÍTULO 2:	27
2.1. DIFERENTES ENTENDIMENTOS SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	27
2.2. ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS	30
2.3. A IMPORTÂNCIA DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS PROFESSORES NAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO.....	34
CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	40
CAPÍTULO 4: ANÁLISE E DISCURSSÃO DOS RESULTADOS.....	.49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	82

INTRODUÇÃO

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 os científicos, que ainda não foram formalmente ensinados (CARRETERO, 1997; OLIVA MARTINEZ, 1996; GIL-PÉREZ, 1994; DRIVER E EASLEY, 1978). 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.

Entretanto, o fato de partilhar do ponto de vista de que tais conhecimentos devem ser considerados no âmbito do processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais, não necessariamente nos leva a concluir que quando se fala de conhecimentos prévios, todos têm o mesmo entendimento quanto ao que eles são, de que modo são estruturados e o que representam para a aquisição de novos conhecimentos.

As principais correntes teóricas acerca de como se estruturam novos conhecimentos a partir do que já se sabe, têm cada vez mais permeado a prática pedagógica docente, mas o fato de conhecer a importância do que o estudante já sabe antes de iniciar a aprendizagem de um novo conceito não significa dizer que este conhecimento esteja sendo utilizado em sala de aula. Em muitas situações o conhecimento prévio do estudante é trazido para a aula, mas não articulado com o conteúdo que está sendo abordado. A utilização ou articulação entre o que o estudante já sabe e o tema de aula apresentado ainda representa obstáculo para o desenvolvimento de estratégias de ensino bem sucedidas no ensino de ciências.

Partindo destas questões, neste estudo investigaremos como os conhecimentos trazidos pelos estudantes previamente à abordagem do conteúdo a ser estudado são utilizados pelos professores de ciências. Apresentamos para tanto, uma prática considerada bem sucedida no ensino de ciências pelo fato de o professor utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes para a construção de um novo conceito. Apresentaremos o passo a passo desta construção, desde o momento em que a professora faz emergir o conhecimento trazido pelos estudantes até as estratégias mobilizadas para ampliá-lo. Esperamos, com este trabalho, contribuir para

as discussões e elaboração de estratégias de ensino bem sucedidas em ciências que tenham como principal referência o uso dos conhecimentos prévios dos estudantes pelo professor.

Para abordar as temáticas envolvidas neste trabalho, apresentamos no primeiro capítulo, as principais teorias interacionistas acerca de “Como os indivíduos estruturam novos conhecimentos”. Foi apresentada a Teoria da Equilibração de Piaget descrevendo seus principais aspectos: os mecanismos de *assimilação* e *acomodação*, bem como destacando alguns exemplos e a repercussão desta teoria nas estratégias de ensino de ciências. Discutimos como a teoria em questão tem contribuído para gerar a compreensão do processo de aprendizagem de novos conceitos partindo dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes.

Ainda neste capítulo, apresentamos os estudos conduzidos por Vygotski e sua teoria sócio-interacionista, na qual trata a relação entre o aspecto social, histórico e cultural para a construção de novos conhecimentos. Apresentamos os principais aspectos desta teoria acerca de como o teórico considera a participação do que já se sabe para a construção de um novo conhecimento, destacando a importância de um outro – sejam colegas, pares, familiares, professor – para o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Apresentamos finalmente as divergências nas teorias de Piaget e Vygotski bem como os aspectos em que elas se complementam e assim podem contribuir no campo educacional.

No segundo capítulo, identificamos as principais definições encontradas sobre conhecimentos prévios, tanto no Brasil como em outros países, apresentando as principais características e origem deste tipo de conhecimento assim como sua repercussão diante de um novo conhecimento a ser aprendido. Seguindo a caracterização dos conhecimentos prévios, identificamos as estratégias de ensino direcionadas à abordagem destes conhecimentos em sala de aula e como estas vêm se configurando ao longo dos anos, estabelecendo uma relação entre a importância de estratégias de ensino desta natureza e a aquisição de conceitos científicos.

No terceiro capítulo, que trata da metodologia utilizada para a obtenção dos dados desta pesquisa, apresentamos a videografia como instrumento de coleta de informações. Tal recurso tem sido largamente difundido e utilizado na pesquisa social, particularmente nas pesquisas em educação. O avanço das pesquisas nesse campo cada vez mais vem prescindindo a utilização de instrumentos capazes de fornecer ao pesquisador o maior número de informações sobre a dinâmica do processo educacional, particularmente da sala de aula. Discutimos brevemente a importância deste recurso para as pesquisas que envolvem a dinâmica da sala de aula. De outra forma, também apresentamos as principais características

de um estudo de caso bem como a escolha deste tipo de estratégia para gerar a aproximação com o objeto de estudo, neste caso, o papel do professor na dinâmica em sala de aula.

Considerando os dados obtidos na realização das filmagens os protocolos foram lidos e as informações obtidas organizadas em três categorias que deram origem à análise dos dados, que compõe o quarto capítulo desta pesquisa. No referido capítulo, apresentamos as principais categorias obtidas a partir dos dados, que foram: as estratégias utilizadas pela professora para suscitar o conhecimento prévio dos estudantes; as estratégias mobilizadas para ampliar este conhecimento e as situações em que a professora não utiliza o que os estudantes já sabem.

Finalmente, no quinto capítulo, as Considerações Finais, realizamos uma apreciação geral do trabalho, destacando os principais aspectos, discutindo-os e tratando questões que até então não tínhamos como responder nesta pesquisa deixando para investigações futuras.

De um modo geral, nos capítulos apresentados tentamos estabelecer uma correlação entre as estratégias de ensino e as principais teorias interacionistas, a forma como o professor se posiciona diante dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes e de que maneira trata estes conhecimentos nas aulas de ciências naturais.

CAPITULO 1:

A IMPORTÂNCIA DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS PARA A CONSTRUÇÃO NOVOS CONCEITOS.

Quando nos deparamos com a necessidade de organizar o pensamento acerca de como novos conhecimentos podem ser estruturados, precisamos levar em consideração as principais teorias no campo da psicologia cognitiva que respaldam as discussões acerca de como novos conhecimentos podem ser construídos.

1.1 COMO OS INDIVÍDUOS ESTRUTURAM NOVOS CONHECIMENTOS?

Neste capítulo, pretendemos situar as discussões acerca da participação dos conhecimentos prévios na aprendizagem de novos conceitos à partir das contribuições Piagetiana e Vygotskiana acerca de como o conhecimento é estruturado para posteriormente apresentarmos as definições, a natureza e a caracterização dos tipos de conhecimento anterior à aprendizagem de conteúdos formais que os estudantes possuem.

Piaget em seus estudos dedicou-se a elaborar uma teoria sobre como acontece a estruturação de um novo conhecimento pelo indivíduo. Para ele herdamos um modo de funcionamento intelectual, uma dotação biológica que determina as características básicas do funcionamento cognitivo dos humanos, invariável ao longo do desenvolvimento. Estas características básicas estão relacionadas à forma como o organismo se organiza internamente para adaptar-se ao meio. Esta adaptação é possível graças ao **equilíbrio** entre os mecanismos de **assimilação** e **acomodação**, fundamentais para o desenvolvimento do indivíduo e organização das informações e estímulos advindos do meio.

Ao elaborar a **Teoria da Equilíbrio**, Piaget (1976), considerou dois postulados para nortear seus estudos sobre formação do conhecimento. No primeiro postulado, destaca que todo esquema de assimilação necessita ser alimentado pela incorporação de informações externas. Este fato está relacionado a equivalência entre as informações que o indivíduo já possui em seu sistema de conhecimento – de pegar, julgar, prever ações – e aquelas que lhe estão sendo apresentadas como novas. Caso o indivíduo não possua informações em seu sistema de conhecimentos para compreender o novo objeto ou informação que lhe está sendo apresentado este passará despercebido. No segundo postulado, todo esquema de assimilação é obrigado a se acomodar aos elementos que assimila, ele sofre modificações para promover

ajustamentos necessários entre o que já existe e o que está sendo apresentado como novo. Este segundo postulado é complementar ao primeiro, diante de um novo objeto que o indivíduo consegue percebê-lo a partir de seu sistema de informações: os estímulos vindos do meio terão de ser acomodados ao que já é conhecido. A nova informação será ajustada aquelas já existentes, que poderão ser modificadas total ou parcialmente.

A acomodação tem o papel de ajustar informações preexistentes e reorganizá-las no organismo a fim de promover, nesse processo contínuo e dinâmico entre assimilação e acomodação, um novo equilíbrio, diferente do anterior, patrocinando o salto de um estado de menor conhecimento para um de maior conhecimento.

A assimilação no sentido biológico do termo significa a incorporação, pelo organismo, de um elemento exterior (objeto, acontecimento, etc.) de tal maneira que todo objeto ou ligação nova tende a se integrar a uma estrutura anterior. A **assimilação**, neste contexto, apresenta-se como uma estratégia adaptativa empregada pelo organismo humano para aproximar os elementos do meio às estruturas que o indivíduo já possui a fim de possibilitar a sua incorporação. É como se fosse a porta de entrada das informações advindas do meio. Já a estratégia de **acomodação** no sentido biológico do termo, significa colocar em ordem, arrumar, ajustar a si uma situação a qual de início requer uma nova disposição do organismo para ajustar-se às informações preexistentes. Os dois mecanismos interagem um para identificar elementos do meio a serem compreendidos pelo indivíduo (assimilação) e o outro reorganiza as informações (acomodação) fazendo com que o sistema de conhecimentos dos indivíduos seja reajustado às informações convencionalmente existentes.

Para exemplificar, o que estamos apresentando como mecanismos de assimilação e acomodação, tomaremos o movimento de sucção dos bebês; ao sugar o bico do seio inicialmente o faz de forma reflexa, isto é, trata-se de uma ação, que salvo raras exceções é inata, partilhada por todos os bebês da Espécie Humana. Esse movimento, tal como outros reflexos, é o modo como o bebê interage com o seu meio a fim de obter a satisfação de suas necessidades. Este movimento evolui a cada nova mamada porque a criança irá desenvolver formas diferentes de posicionar a boca, a língua, desenvolver habilidades no sugar cada vez mais eficazes para preenchimento de suas necessidades. A diferenciação da ação reflexa como resultado de interações do organismo com aquilo que lhe é exterior, é o que caracteriza o mecanismo de assimilação. Para assimilar situações novas, o organismo se ajusta, altera sua estrutura, acomoda-se. As ações inatas estão relacionadas a características comuns entre os mamíferos e é trazida neste exemplo na tentativa de aproximar a compreensão da forma como Piaget considera o processo de estruturação de conhecimentos dos seres Humanos, partindo

de uma base de características biológicas comportamentais para aquisições mais complexas, desencadeadas pela atuação dos mecanismos de **assimilação e acomodação**.

Vejamos a atuação dos mecanismos de assimilação e acomodação em outro exemplo, referente a ação de pegar um objeto. Diante de determinado objeto a ser pego, a criança primeiramente mobilizará informações de seus esquemas a fim de identificar neste objeto, forma, tamanho, cor, dentre outras características. A identificação das características do objeto é possível graças a assimilação. A ação de pegar uma bola será ajustada dentre as informações já construídas sobre como se pega um carrinho, uma bola menor, um cubo, etc. A capacidade de diferenciar as novas informações vindas do objeto daquelas já conhecidas é função do mecanismo da acomodação. Devido a esta articulação entre as informações já existentes e as novas informações, a acomodação está continuamente subordinada à assimilação.

Inicialmente as relações que o indivíduo estabelece com o meio estão ligadas às atividades reflexas do organismo que, posteriormente diferenciadas, poderão dar origem a atividades mais específicas, como por exemplo, o caso dos reflexos de locomoção através dos rastejos, que é um ritmo conjunto que redundará numa sucessão de ações diferenciadas e coordenadas que no futuro comumente evoluem para o caminhar (PIAGET E INHELDER, 2002).

A assimilação acontece de forma diferente em diversas etapas do desenvolvimento, embora esta propriedade de aproximar os objetos do meio mantenha-se constante ao longo de toda vida. Nos primeiros meses de vida, a assimilação está mais voltada para captar estímulos do meio e acontece de três maneiras diferentes.

O primeiro tipo de assimilação é a *reprodutiva ou funcional*, que recebe esta denominação pelo fato de estar ligada a reprodução de movimentos reflexos necessários à sobrevivência, ao funcionamento do organismo. Neste tipo de assimilação, o bebê começa a conduzir seus movimentos reflexos a partir de estímulos externos para atender suas necessidades primárias, uma delas de alimentação. O movimento inato de sucção, por exemplo, vai sendo organizado à partir de informações que o indivíduo recebe do meio, como por exemplo, os estímulos apresentados pela mãe como a fala, modo de segurar o bebê fazendo com que ele mame de maneira mais segura e a cada mamada volte a encontrar mais facilmente o bico do seio após havê-lo deixado (PIAGET E INHELDER, 2002).

A evolução para o segundo tipo de assimilação acontecerá no momento em que o bebê sugar a seco entre as refeições, na tentativa de generalizar a ação de sucção para outras situações. Essa tentativa de generalizar as ações acontece graças à *assimilação*

generalizadora. A ampliação destes movimentos da ação de sucção do seio, desta a seco entre as refeições e da sucção de outros objetos vai progredir na medida em que o bebê começa a diferenciar este reflexo em situações diferentes. Outro exemplo deste tipo de assimilação pode também se relacionar com a ação de pegar objetos pequenos, o dedo da mãe, um lenço que exigirá da criança uma generalização da ação de pegar. A diferenciação dos movimentos reflexos acontecerá a partir do terceiro tipo de assimilação, a *recognitiva*.

De acordo com Piaget (1976), nesta fase do desenvolvimento infantil, não há indícios de ações reflexas que permitam inferir sobre a existência do pensamento, mas sim de ações sensorio-motoras, ou seja, aquelas relacionadas aos movimentos de mexer braços, pernas que fornecerão a base para construções posteriores do pensamento como a combinação de dois ou mais esquemas para assimilação de um novo objeto.

A organização interna dos elementos assimilados torna-se possível graças ao mecanismo de acomodação, que permitirá que os objetos do meio sejam incorporados às estruturas já existentes, possibilitando ajustamento destes aos esquemas, que poderão ser enriquecidos ou modificados de acordo com o novo objeto. Os esquemas são pequenas estruturas de conhecimentos consolidadas ao longo das interações que os indivíduos estabelecem com o meio e que servem para gerar aproximação entre o que já se sabe e o que é considerado novo. Por exemplo, o esquema de chutar uma bola, uma pedra, de pegar um objeto, etc. Por mais que evoluam ao longo da vida para ações mais complexas, ainda são consideradas necessárias para a interpretação de novas informações e/ou novos objetos.

A acomodação em sua função de promover o ajuste do sistema para abrigar novas informações, encontra-se em conflito com a assimilação, pois a nova informação poderá apresentar-se como divergente daquelas preexistentes podendo desencadear um desequilíbrio no sistema de informações do indivíduo. O conflito entre os dois mecanismos irá levar o organismo a mobilizar estratégias para retornar ao estado de equilíbrio anterior. O ajustamento promovido pelo mecanismo da acomodação atuará no sistema de informações do indivíduo fazendo com que o mesmo retorne ao equilíbrio inicial.

Apesar de trabalharem diante de uma situação de conflito, os dois mecanismos - assimilação e acomodação – levarão o indivíduo ao desequilíbrio das informações preexistentes em seu sistema cognitivo. Este desequilíbrio necessitará do organismo estratégias para retornar ao equilíbrio anterior. A reequilibração não acontecerá de forma simples, mas seguindo três níveis ou formas diferentes de incorporação da nova informação ao sistema cognitivo. A cada nova forma de equilibração, o organismo tende a procurar um melhor equilíbrio. Este mecanismo é denominado por Piaget de – “Equilibração Majorante”.

Piaget (1975), identificou que existem três tipos de equilibração:

- 1) *Equilibração para identificar primariamente o objeto à partir do que já é conhecido* - Neste primeiro tipo de equilibração, o organismo mobilizará esforços para trazer para si o objeto novo à partir do que já conhece. O mecanismo de assimilação será uma espécie de porta de entrada para as novas informações, pois irá identificar no objeto suas características, suas propriedades, à partir do que já conhece. Já o mecanismo de acomodação irá atuar para trazer as informações do novo objeto relacionando-as com aquelas preexistentes no sistema de informações do indivíduo, em outras palavras, tentará estabelecer relações entre o novo e o que já existia a partir de uma reorganização do sistema. Neste tipo de equilibração, a perturbação desencadeada pela existência de uma nova informação a ser adquirida pelo organismo não necessariamente irá repercutir numa reorganização profunda dentro dos esquemas de conhecimento do indivíduo, os mecanismos de assimilação e acomodação atuarão apenas para gerar uma identificação primária do objeto não implicando transformações mais profundas.
- 2) *Equilibração para assegurar as interações entre os esquemas* - Nesta segunda forma de equilíbrio, o organismo diante de um novo objeto, tentará incorporar a informação nova ao seu sistema de informações preexistentes, através de uma nova organização dessas informações. Esta nova organização acontecerá em função do que já existe e não implicará uma modificação profunda no sistema de informações prévias, mas numa tentativa de neutralizar o conflito produzido pela nova informação. O mecanismo de assimilação, neste tipo de equilibração, mobilizará estratégias para, além de identificar características do objeto proposto, relacionar informações, na tentativa de neutralizar os conflitos existentes. Já a acomodação irá trabalhar para reorganizar os esquemas preexistentes estabelecendo uma relação simples entre colaterais.
- 3) *Equilíbrio progressivo* - Neste terceiro tipo de equilibração, os mecanismos de assimilação e acomodação poderão desencadear uma reorganização, modificação ou substituição dos esquemas já existentes, ou seja, das informações anteriores, resultando em novas formas de o organismo se relacionar com o meio. A diferenciação e a integração do novo objeto a ser apreendido pelos esquemas de

conhecimento anteriores unem, integram os novos esquemas a uma totalidade que os engloba. Este tipo de equilíbrio, diferentemente do segundo, acrescenta uma hierarquia aos esquemas mobilizados para a interpretação do objeto novo e não apenas uma simples relação entre colaterais.

A *equilibração progressiva* diferencia-se da *equilibração para assegurar as interações entre os esquemas* porque enquanto na primeira há uma reorganização do que já existe, na segunda há a internalização da nova informação pelo organismo que poderá desencadear uma reorganização do que já existe, através da modificação, substituição da concepção anterior pela nova, por entendê-la como mais completa do que aquela pré-existente.

Os três tipos de equilibração estão sempre em constante interação e isso implica em ajustamentos dos mecanismos de assimilação e acomodação. Tais ajustamentos podem efetuar-se de maneira espontânea e intuitiva, por tratamentos sucessivos eliminando fracassos e retendo sucessos, mas, à medida que o sujeito procura uma regulação, tende a obter uma estabilidade coerente, torna-se então necessário utilizar as exclusões de modo sistemático, apenas assegurando ao equilíbrio uma correspondência exata das afirmações e negações.

Na perspectiva da equilibração, uma das fontes de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos deve ser procurada nos desequilíbrios. Estes obrigam o sujeito a ultrapassar seu estado atual e procurar o que quer que seja em direções novas.

De acordo com a teoria piagetiana, a mola que move a construção do conhecimento é o desequilíbrio e a fonte real do progresso deve ser procurada na reequilibração. Naturalmente, não no sentido de um retorno a forma anterior de equilíbrio, cuja insuficiência é responsável pelo conflito ao qual esta equilibração provisória chegou, mas um melhoramento desta forma precedente.

Segundo piaget (1976), a razão dos desequilíbrios está nas situações perturbadoras. O conflito somente poderia representar-se como tal, caso o indivíduo percebesse o objeto ou informação como diferente e incompatível com o que ele já sabe até então. Se não, passaria despercebido pelos seus esquemas de conhecimento.

Piaget (1976) caracterizou dois tipos de perturbação capazes de desequilibrar o sistema de informações do indivíduo: uma pode ser de origem *conflitiva* e a outra *lacunar*. No primeiro tipo de perturbação, as novas informações entram em conflito com os esquemas de assimilação já existentes, por parecerem discrepantes, antagônicas àquelas já existentes nos esquemas de informação dos indivíduos. O segundo tipo de perturbação, a *lacunar*, é gerado

pela falta de esquemas de assimilação – informações - necessárias para interpretar determinada situação ou objeto.

Nos dois casos, tanto na perturbação do tipo *conflitiva* quando *lacunar*, o organismo mobilizará formas de compensar a perturbação para que o equilíbrio se restabeleça, modificando, substituindo ou ainda incorporando novas informações àquelas já existentes através dos esquemas de assimilação e acomodação.

A abordagem piagetiana acerca de como se estruturam novos conhecimentos pelo indivíduo, repercutiu em diferentes áreas do campo educacional e do conhecimento, como na psicologia cognitiva, na construção de currículos e de forma significativa foram apropriadas no campo educacional. Dentre elas na compreensão da influência das idéias prévias sobre o processo de aquisição de novos saberes apesar de Piaget não ter teorizado diretamente sobre a importância destas idéias no contexto da educação formal.

Um dos indicadores desta repercussão no campo do Ensino das Ciências é a grande diversidade de estudos conduzidos com o objetivo de identificar as idéias prévias que os estudantes levam para a sala de aula (DRIVER E EASLY,1978).

Carretero (1997); Mortimer e Machado (2001); Mortimer (2000, 1999); Carvalho et.al., (1996), apontam evidências da participação das idéias dos estudantes no processo de formação de novos conhecimentos. As pesquisas realizadas acerca da caracterização dos conhecimentos prévios dos estudantes assim como a participação destes na estruturação de novos conhecimentos repercutiram no campo educacional como informações iniciais para a elaboração de estratégias de ensino que levassem em consideração este tipo de conhecimento. As estratégias de ensino que seguiam uma orientação piagetiana valorizavam o conflito cognitivo como forma de promover uma mudança na forma de pensar sobre determinado objeto ou fenômeno.

1. 2 O CONHECIMENTO PRÉVIO EM SALA DE AULA SEGUNDO UMA ABORDAGEM PIAGETIANA

Seguindo a perspectiva piagetiana, a aprendizagem de novos conhecimentos deve ser considerada mediante duas características principais: “1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as concepções dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem” (MORTIMER,

1999, p. 57). A aprendizagem, sob este enfoque, aconteceria a partir da substituição, modificação ou sobreposição das idéias 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; SANZ, GOMÉZ, CRESPO E LIMÓN, 1991), dentre outros.

Segundo esta orientação, a aprendizagem acontece mediante situações de desequilíbrio das informações prévias desencadeado pelo *conflito* entre a nova informação apresentada ao estudante e aquela que ele já possuía, ou ainda por uma carência de informação do estudante para entender o que lhe está sendo apresentado como novo. O desequilíbrio desencadeado iria gerar a necessidade de o estudante *modificar seus conceitos* anteriores.

O ensino visando a **Mudança Conceitual** se tornou sinônimo de aprender ciências. Neste caso, prevalece a idéia de que o conhecimento científico encontra-se em uma situação de privilégio em detrimento de outros tipos de conhecimento. A concepção de ensino em questão toma como ponto de referência as práticas que se respaldam em identificar as concepções prévias dos estudantes para promover conflito cognitivo, estabelecido entre essas e os conceitos científicos, na tentativa de fazer com que o estudante percebesse a sua concepção como “errada” ou incompleta abandonando-a em detrimento de um conceito mais elaborado. Mortimer e Carvalho (1996) destacam que estes conflitos tanto podem acontecer através de uma ausência de informações sobre a situação proposta (perturbação do tipo lacunar) ou pela contradição entre as concepções prévias dos alunos e as científicas que lhes estão sendo apresentadas (perturbação do tipo conflitiva).

Para exemplificar como estes dois tipos de perturbação podem ocorrer em situações na sala de aula, Mortimer (2000), apresenta uma situação de aula em que o aluno é levado a medir a temperatura de um bloco de madeira e um bloco de alumínio numa manhã fria. Se o estudante ainda não possui nenhum conceito de equilíbrio térmico e de condutibilidade térmica, sua avaliação pelo tato poderá levá-lo a prever que a temperatura do bloco de alumínio será menor. Se após esta resposta pedirmos que o estudante meça a temperatura dos dois blocos introduzindo um termômetro num orifício existente em cada um deles, ele obterá a mesma temperatura para os dois blocos. Esta informação poderá desencadear um processo de desequilíbrio em seu sistema de informações devido a contradição do que foi observado em relação a suas expectativas. Este é um tipo de perturbação *conflitiva* em que a previsão do estudante foi desmentida por um fato exterior. Entretanto, se o aluno possuir noção de

equilíbrio térmico, deverá esperar que os blocos estejam em uma mesma temperatura já que estão em um mesmo ambiente, confirmando sua previsão. A perturbação poderá acontecer por ele não conseguir relacionar a sensação de quente e frio com a temperatura por faltar-lhe a noção de calor específico. Nesta segunda situação, a perturbação tem origem numa lacuna do pensamento do estudante, que deverá ser completada para resolver a contradição.

O modelo de equilibração sugerido por Piaget acerca da estruturação do conhecimento, quando aplicado no contexto da sala de aula, tem uma orientação linear, ou seja, considera que novos conhecimentos são apropriados mediante o desequilíbrio e posterior substituição do conhecimento previamente existente. Entretanto, pesquisas realizadas acerca da aplicação de suas idéias em sala de aula apontam para o fato de que nem sempre a promoção do conflito pode desencadear o desequilíbrio e conseqüentemente promover a superação da concepção inicial, pois o estudante poderá não reconhecer a perturbação como tal e sua idéia inicial poderá não ser alterada. Um dos motivos para que isso aconteça, pode estar relacionado a aplicação de certos conceitos científicos ao cotidiano, alguns conhecimentos construídos historicamente e culturalmente satisfazem as informações necessárias para lidar com o fenômeno ou situação mais do que as explicações científicas.

Quando transposta para a sala de aula, a teoria Piagetiana não conseguiu dar conta de algumas questões acerca das idéias prévias dos estudantes, pois estava voltada para uma linearidade de apropriação de conceitos, ou seja, o novo conhecimento seria estruturado necessariamente pela transformação das informações anteriores, desconsiderando outros processos de aprendizagem veiculados pela cultura, pela história da família, da comunidade.

Mortimer e Carvalho (1996) apontam duas características da teoria piagetiana que as estratégias de ensino baseadas no **Modelo de Mudança Conceitual** parecem desconhecer: a primeira é que as lacunas são tão importantes quanto os conflitos e a segunda está relacionada a terceira forma de equilibração piagetiana, a *Equilibração Progressiva*. Na primeira característica as lacunas são tão importantes quanto os conflitos porque ambos podem desencadear o desequilíbrio de informações. A segunda característica é referente ao processo de aquisição de um novo conhecimento que pode acontecer sem que o anterior seja modificado, ele poderá ser reorganizado ou mesmo integrado à estrutura de conhecimentos já existentes.

Perceber as lacunas existentes nas implicações da teoria piagetiana para a sala de aula torna-se relevante sob o aspecto de identificar em que medida os estudantes estão se apropriando do novo conhecimento. Estes podem permanecer no plano dos esquemas “procedimentais e rituais” não passando para o plano das explicações da(s) causa(s) dos

fenômenos, a que ele está relacionado no ambiente, em que situações se manifestam e por quê. Este tipo de situação geralmente apresenta-se nas aulas de ciências naturais como “experimentos”. Por exemplo, “experiências” do peso do ar, experiências da necessidade do oxigênio para a combustão de materiais, sem que isso repercuta de fato em explicações mais detalhadas sobre o porquê destes fenômenos, quando podem ser observados, em que situações eles podem não ocorrer, etc. Assim, os estudantes não conseguem generalizar estas explicações a fenômenos e conseqüentemente estabelecer uma relação de causa e consequência tão importantes para organizar explicações acerca de fenômenos científicos.

A Teoria da Equilibração Piagetiana na forma com foi adaptada às estratégias de ensino, particularmente na concepção de aprendizagem por **Mudança Conceitual** não esgota a descrição do processo de construção de novos conhecimentos. A lacuna principal está relacionada a concepção de aprendizagem à partir da modificação de conhecimentos prévios. Estudos desenvolvidos posteriormente como os de Mortimer e Machado, 2001; Mortimer, 2000, dentre outros apontam para a possibilidade de outras formas de aprendizagem, como a aquisição de novos conhecimentos que passam a coexistir no sistema de informações dos indivíduos sem necessariamente desencadear conflitos entre si.

A complexidade da descrição acerca de como os conhecimentos são estruturados faz emergir a necessidade de termos mais de um ponto de vista teórico para compreender tal fenômeno. Identificarmos outra versão teórica para complementar as informações já existentes acerca de como se dá a estruturação do conhecimento a partir do que já se sabe que é a concepção Vygotskiana.

1.3 O PAPEL DO CONHECIMENTO PRÉVIO E DAS INTERAÇÕES ENTRE OS ESTUDANTES

Apresentaremos os estudos conduzidos por Lev Vygotski a fim de ampliar o entendimento acerca de como se dá a construção de novos conhecimentos em sala de aula não apenas como produto de construções individuais, mas valorizando o papel do meio social e das interações entre os indivíduos para a estruturação de novos conhecimentos. Vygotski através de seus estudos identificou que não é possível conceber o processo de aprendizagem nos humanos independente da história de vida de cada um, de seu contexto social, histórico e cultural.

Para Vygotski (2002), desde o nascimento da criança o desenvolvimento e a aprendizagem caminham juntos, sendo esta última de grande importância para despertar processos internos ligados ao desenvolvimento do indivíduo e à sua relação com o ambiente social em que está inserido. O desenvolvimento destes processos internos está relacionado ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores, ou seja, aquelas funções tipicamente humanas tais como a linguagem oral, o jogo simbólico, a leitura e a escrita, a reflexão, a consciência das ações dentre outras (VYGOTSKI, 1998).

Assim, a aprendizagem sob o ponto de vista vigotskiano, acontece do nível interpsicológico para o intrapsicológico, acontece no meio em que está inserido para posteriormente despertar internamente os processos de desenvolvimento.

Do ponto de vista intelectual, os conceitos são formados mediante processos intelectuais em que todas as funções mentais (atenção, memória, concentração, etc.) participam (VYGOTSKI, 2002). Neste sentido, a palavra é utilizada como instrumento para direcionar essas funções e proporcionar a inserção dos indivíduos em uma cultura. A aquisição das palavras irá desencadear também a construção de conceitos socialmente compartilhados pelos indivíduos. Estes conceitos são os espontâneos, os não-espontâneos.

Os conceitos espontâneos são aqueles estruturados mediante interações imediatas do indivíduo com o meio, especificamente relacionados às situações em que a elaboração dos conceitos ainda encontra-se em um nível de significados particulares (subjetivos). Já os conceitos não-espontâneos, são aqueles construídos e transmitidos socialmente e estão relacionados à aquisição de conceitos que ainda não foram devidamente assimilados pelo sujeito, prevalecendo a utilização social da palavra sem que isto signifique uma internalização própria do termo, sem mobilização também de significados particulares. É como se o sujeito estivesse tomando emprestado o significado social do termo, de forma não espontânea, sem que de fato este significado tenha repercussão forte em sua estrutura de pensamento (VYGOTSKI, 2002).

Alguns destes conceitos não-espontâneos são os escolares e os científicos. O primeiro se refere àqueles conhecimentos que permeiam o universo escolar e algumas vezes são construídos na tentativa de aproximar os estudantes dos conceitos científicos. Os conceitos científicos são aqueles construídos por uma comunidade específica e difundidos pelos meios de comunicação, jornais, revistas, mas nem sempre são facilmente apropriados pelos estudantes.

Vygotski (2002) estabelece algumas denominações para cada período de utilização destes conceitos na fala do sujeito, indicando que cada um corresponde a um tipo de

conhecimento que vai do menos estruturado até o mais estruturado, socialmente falando. Este critério está baseado no grau de apropriação de conceitos formalmente construídos, assim sendo, nos conceitos espontâneos, há uma participação maior de concepções particulares, construídas a partir de representações de caráter mais subjetivo, de vivências particulares. Já os conceitos não-espontâneos estão relacionados a uma maior apropriação de elementos lingüísticos do meio, onde se pode observar a presença marcante de conceitos “mesclados” entre espontâneos e aqueles socialmente compartilhados do meio.

O desenvolvimento numa perspectiva Vygotskiana acontece à partir da aquisição de novos conceitos que serão formulados e fundamentados em uma história de conhecimentos prévios que o indivíduo possui. Em Vygotski o pensamento tem uma forte relação com a construção de conceitos em princípio chamados de conceitos espontâneos, evoluindo para os não-espontâneos e finalmente para os científicos. Os adultos têm um papel marcante na construção de conceitos espontâneos, não-espontâneos e a escola tem um papel significativo na construção dos conceitos científicos.

A aprendizagem de conceitos científicos do ponto de vista vigotskiano, não implica na substituição do conceito anterior, mas de reforçar o papel de cada um na sociedade, destacando primariamente a importância da história de construção destes e de sua presença no universo cultural do estudante. Em outras palavras, a internalização desses conceitos científicos de seus respectivos significados sociais, não partirá de uma construção isolada do sujeito, mas sim mediante a relação com o meio a que pertence e prescindirá o papel do mediador, que poderá favorecer a estruturação de novos conhecimentos através da linguagem.

O processo de desenvolvimento dos conceitos e significado das palavras requer o desenvolvimento de uma série de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a comparação, a abstração e a discriminação de todos esses processos psicológicos sumamente complexos, que não podem ser simplesmente memorizados ou assimilados, mas prescinde um processo de aquisição complexo em que o indivíduo possui uma participação decisiva e significativa ao longo de todo o processo.

A relação entre aprendizagem e desenvolvimento é mediada pela ação do outro e se torna possível graças à linguagem, considerada instrumento desta mediação. A linguagem neste aspecto está permeada de significado histórico e cultural, construídos ao longo dos anos pela sociedade. Para Vygotski (2002), a aprendizagem de certos conceitos tanto aqueles construídos para responder questões do cotidiano – conceitos cotidianos- como aqueles produzidos pela comunidade científica possuem uma repercussão na sociedade, em estágios diferentes elaboração, cuja apropriação é possível graças ao papel da linguagem.

A estruturação dos três tipos de conceitos: espontâneos (cotidianos), não-espontâneos e científicos acontece sem que exista um conflito entre esses, mas uma espécie de sobreposição a depender da necessidade do sujeito de mobilizar cada um deles em contextos específicos (VYGOTSKI, 2002).

Mortimer e Carvalho (1996) apresentam um interessante exemplo acerca de como a diversidade de conceitos, neste caso os conceitos espontâneos culturalmente elaborados, encontram-se presentes em sala de aula e estão fortemente ligados aos conhecimentos prévios dos estudantes e de que maneira interferem na estruturação de novos conhecimentos. Em um experimento observado acerca do ensino das explicações atomísticas, após terem formulado modelos para materiais gasosos em quatro situações diferentes (compressão do ar, dilatação do ar, vácuo em um frasco e difusão em um gás), os estudantes foram solicitados a pensar nas características gerais de um modelo para qualquer gás. A discussão em um dos grupos de estudantes revelou que os mesmos tinham dificuldade em realizar a tarefa por causa do entendimento que tinham da palavra “gás”. Os estudantes não pensavam “gás” como uma categoria geral da matéria, como um estado físico, mas como um gás particular: o gás de cozinha. Dessa forma, os estudantes não conseguiram identificar o ar como um gás e isso impediu que eles avançassem na realização da tarefa.

O significado da palavra “gás”, no exemplo citado, é um tipo de conhecimento prévio dos estudantes acerca do que vem a ser gás que oferece obstáculo à compreensão de que o conceito em questão era referente ao estado físico da matéria e não de um exemplo particular de gás. Este exemplo evidencia a influência dos conhecimentos prévios no processo de aquisição de novos conhecimentos.

1.4 DIVERGÊNCIAS ENTRE PIAGET E VYGOYSKI ACERCA DE COMO SE ESTRUTURAM NOVOS CONHECIMENTOS

Apesar das abordagens apresentadas no primeiro capítulo deste trabalho apresentarem uma forte característica interacionista, isto é, de que o conhecimento é construído a partir das relações que os indivíduos estabelecem com o meio, Piaget e Vygotski, apresentam orientações distintas acerca de como o indivíduo adquire um novo conhecimento.

Para Piaget (1976), o processo de compreensão de uma nova informação é patrocinado pelos mecanismos de assimilação e acomodação. As idéias previas dos estudantes irão

possibilitar a identificação das novas informações (através do mecanismo de assimilação), relacionando-as e reorganizando-as a partir daquelas já existentes (através do mecanismo de acomodação). Piaget defende que o meio em que o organismo está inserido contribui para o seu desenvolvimento, mas não é determinante porque os processos de assimilação e acomodação são internos e inerentes a condição humana. Se tomarmos a aprendizagem escolar como exemplo, uma criança apresentará sérias dificuldades de realizar leitura de um mapa se nunca tiver tido contato com informações sobre lateralidade, escala, projeção etc. Um outro exemplo, envolvendo os processos de assimilação e acomodação é a abordagem do conceito de Biomas, identificada nas aulas observadas nesta pesquisa. Os conceitos de ecossistema, de litoral e mangue foram determinantes para fazer com que os estudantes mobilizassem as informações necessárias para gerar aproximação com o conceito científico de Biomas. A estruturação do novo conhecimento deu-se mediante a relação estabelecida entre o que já se sabia e o novo conhecimento apresentado formando um novo conhecimento diferente do anterior, em um estágio mais complexo de elaboração. Esta reorganização das informações prévias para a construção de um novo conhecimento foi possível graças ao mecanismo de acomodação.

A outra concepção de aprendizagem é apresentada por Vygotski (2002), para ele a aprendizagem é que suscita o despertar de processos internos de desenvolvimento, os quais dependem, em parte, das situações de interação uns com os outros. A aquisição de novos conceitos estaria relacionada a apropriação da linguagem e do significado das palavras, enquanto instrumento de interação social, que iria permitir a inserção do indivíduo em contextos sociais e culturais diversos. Nesta segunda abordagem, os conhecimentos prévios também constituem a base sobre a qual novos conhecimentos serão assimilados, pois é a partir destes que os indivíduos também mobilizarão formas diferentes de interagir com outros indivíduos, realizar trocas de informações e assim ampliar seu universo vocabular.

A partir dos dois pontos de vista apresentados, a divergência central entre os dois é a questão da aprendizagem: enquanto para Piaget o desenvolvimento antecede a aprendizagem e organiza as estruturas internas para que ela aconteça, Vygotski (1998), defende que a aprendizagem precede o desenvolvimento cada vez o indivíduo amplia sua apropriação da linguagem em seu universo cultural. No âmbito desta discussão a contribuição para o campo educacional está na complementaridade das duas teorias que servem neste trabalho como suporte para gerar a compreensão do leitor acerca do que estamos tratando quando destacamos as teorias acerca de como se estruturam novos conhecimentos.

CAPÍTULO 2:

OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E A MANEIRA COMO SE APRESENTAM NO CONTEXTO ESCOLAR.

Quando os remetemos a situações que envolvem a utilização do termo “conhecimento prévio” consideramos que este de fato concretiza-se no contexto escolar, ou pelo menos podemos verificar uma maior quantidade de situações em que ele é levado em questão.

2.1 DIFERENTES ENTENDIMENTOS SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Neste segundo capítulo serão apresentados diferentes entendimentos sobre o que vêm a ser conhecimentos prévios dos estudantes.

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, cognitiva primariamente de forma pouco elaborada. Estas ainda podem ser produto de crenças culturais e que na grande maioria das vezes são de difícil substituição por um novo conhecimento.

Há diferentes denominações para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes: concepções espontâneas (VYGOTSKI, 2002); concepções errôneas “misconceptions” (DRIVER e EASLEY, 1978); concepções alternativas (CASONATO, 1999; CAMPANÁRIO, 2004), “pré-conceitos dos alunos” ou “pré-conceitos cotidianos” (Duit, 1992) ou mesmo “conhecimentos prévios” (CARRETERO, 1997) envolvendo uma grande diversidade de definições subjacentes.

Campanário (2004) relaciona a diversidade destes termos à forma de considerar as idéias prévias dos alunos nas aulas de ciências. Segundo o autor, denominações como, por exemplo, concepções errôneas, pré-concepções, erros conceituais que têm claras conotações negativas e que esse fato poderá influenciar na forma como os conhecimentos serão considerados no processo de ensino-aprendizagem pelo professor, que considerando-os “errados”, poderão deixá-los num patamar inferior quando compará-lo ao conhecimento novo apresentado. Campanário (2004) destaca ainda que ao longo dos anos as terminologias referentes aqueles conhecimentos trazidos pelos estudantes têm sido modificada tornando-se menos agressiva como, por exemplo, idéias prévias, teorias espontâneas, concepções

espontâneas dentre outras. Para Ele, 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 um modo geral, estas concepções convergem para a definição de que conhecimento prévio é o que o estudante já sabe antes de iniciar o processo de aprendizagem de um novo tema. São formulações geralmente produto ou das interações com outros indivíduos ou de interpretações particulares de fenômenos baseadas em experiências sensoriais e têm uma construção espontânea. O fato de serem elaboradas através de processos subjetivos, ou seja, não obedecerem a critérios científicos de elaboração, faz com que muitos pesquisadores coloquem em questão a validade destas concepções e passem a considerá-las como “erradas” ou dignas de um status inferior ao conhecimento cientificamente elaborado. Apesar destas inferências acerca das concepções prévias dos alunos parece consenso entre os pesquisadores a necessidade de identificá-las, conhecer sua natureza e entender como participam do processo de ensino-aprendizagem.

No Brasil, sob denominação e características diferenciadas, as pesquisas referentes ao conhecimento anterior dos estudantes foram agrupadas sobre o termo “concepções alternativas”, definidas por Borges (1996),

como formas diversas de interpretação da natureza desenvolvidas pelos estudantes nas interações da vida cotidiana, que não podem ser ignoradas no processo de ensino-aprendizagem por servirem muitas vezes como ponto de partida para gerar uma aproximação entre o que já sabem e o que lhe é apresentado como novo.

Entretanto, a denominação “concepções alternativas” também pode ser encontrada significando idéias e concepções distintas daquelas atualmente aceitas pela comunidade dos cientistas. Neste sentido as “concepções alternativas” seriam consideradas alternativas no sentido de não estarem ligadas aquelas que possuem tendências dominantes, vigentes no universo científico.

Entendemos por conhecimentos prévios tudo aquilo que o aprendiz já sabe sobre determinado conteúdo que será abordado no contexto escolar. Este conhecimento tanto pode estar relacionado aqueles produzidos por comunidade científica e divulgados nos meios de comunicação como, por exemplo, o que é clonagem, transgênico ou ainda aqueles produzidos pela comunidade na qual o indivíduo está inserido, como família, igreja, vizinhos, o que ele estrutura por reflexão ou o que ele aprendeu na escola em anos anteriores.

Estudos direcionados a identificar a origem das idéias prévias dos estudantes destacam que estas podem ser classificadas em três grandes grupos. Apesar destas idéias não se construírem de forma isolada, de existir integração entre cada grupo, esses podem ser discutidos “metodologicamente” em separado (POZO e CRESPO, 1998). Considerando a origem destas idéias as mesmas podem ser consideradas como idéias de *origem sensorial* (relacionada às concepções empíricas); *social* (relacionada às concepções sociais ou representações sociais) e a *origem analógica* (concepções análogas):

- 1) *Origem sensorial (concepções empíricas)* - recebem esta denominação as idéias construídas a partir da necessidade de atribuir significado as atividades cotidianas e se baseiam essencialmente no uso de regras de inferência causal aplicadas a informações obtidas através das interações com o mundo natural, mediante processos sensoriais e perceptivos. Por exemplo, os alunos explicam que corpos de massas diferentes ao serem largados ao mesmo tempo, em direção ao solo, possuem tempos de queda diferentes, segundo sua experiência sensorial.
- 2) *Origem social (concepções sociais ou representações sociais)* - A cultura tem especial participação na construção destas idéias, pois este tipo de concepção prévia estaria relacionado a um conjunto de crenças compartilhadas pelo grupo social a que o estudante pertence, de maneira que a educação e a socialização teriam dentre seus principais objetivos a assimilação destas crenças por parte dos indivíduos. Por exemplo, as crenças populares relativas à ingestão de determinadas combinações de alimentos como manga com leite.
- 3) *Origem analógica (concepções análogas)* - Estariam relacionadas a conhecimentos cuja aquisição ocorre através da comparação entre domínios distintos de saberes. Por exemplo, nas escolas o aparelho digestivo comumente é associado a uma máquina, o alimento é relacionado ao combustível triturado na boca e depois transformado em energia para o corpo se movimentar.

Ao identificarmos neste estudo a origem das idéias prévias dos estudantes podemos perceber que apesar de origens diferentes as mesmas são formuladas constituindo um todo articulado de informações, que irão influenciar na aproximação entre o que já se sabe e o que se pretende aprender.

Pinto, Aliberas e Gómez (1996), direcionaram esforços para identificar as propriedades do que neste trabalho estamos chamando de concepções prévias dos estudantes e identificaram quatro destas propriedades. São elas: Coerência, Universalidade, Persistência e Consistência.

Os autores em questão denominam de *Coerência* a ausência de contradições internas entre os diversos conhecimentos, o que sugere algo estruturado dando idéia de interconexão entre os conceitos.

A *Universalidade* das concepções prévias está relacionada às semelhanças do conteúdo das concepções apesar dos indivíduos pertencerem a comunidades distintas. Leach, et.al. (1996), destacam que respostas semelhantes acerca do processo de decomposição da matéria foram apresentadas por crianças de escolas inglesas e crianças africanas, ambas pertencentes a realidades completamente distintas. As evidências da universalidade das concepções espontâneas nos sugerem que a estruturação das mesmas, em parte, independe do contexto social.

A *Persistência* é um dos aspectos mais preocupantes das concepções prévias dos estudantes e está relacionado à dificuldade de transformação destas idéias prévias através do processo de ensino-aprendizagem. O estudante entra em contato com o novo conhecimento, identifica as falhas em seu sistema de informações, mas não consegue modificar suas idéias anteriores.

A *Consistência* de determinada concepção está associada à utilização, em contextos distintos, de uma mesma idéia, aparentemente considerando que esta poderá servir como explicação para situações diferentes.

A compreensão de como as idéias prévias dos estudantes participam do processo de ensino-aprendizagem bem como suas características, origem e propriedades constituem uma importante informação para a elaboração de estratégias de ensino, particularmente em ciências naturais. Trataremos a seguir das diversas estratégias de ensino que têm como ponto de partida as idéias prévias dos estudantes.

2.2 ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADO

Pesquisas no campo do ensino de ciências, destacam as de Mortimer, 2000,1999; Mortimer e Machado, 2001; Mortimer e Carvalho, 1996; dentre outros, apontam para o fato

de que nem sempre as estratégias de ensino de conceitos científicos baseadas no **Modelo de Mudança Conceitual** (que correspondem a concepção de que o novo conhecimento é formulado graças a modificação do conhecimento anterior), conseguem promover a substituição das idéias prévias dos estudantes por conceitos científicos.

Existem vários autores que admitem explicitamente a possibilidade de que os conhecimentos prévios dos estudantes possam sobreviver ao processo de ensino-aprendizagem, e esta é uma tendência que vem crescendo nos estudos acerca de como acontece a estruturação de um novo conhecimento (MORTIMER, 2000).

Driver, et al (1999), argumentam que qualquer tipo de aprendizagem no campo do ensino das ciências precisa levar em consideração a natureza do conhecimento a ser ensinado. Neste sentido, defendem que na educação em ciências é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado, e que os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretá-la. Os estudos conduzidos nesta direção apontam para uma concepção de que o conhecimento científico assim como seu processo de estruturação também faz parte de construções sociais, são dotados de valores e permeiam o universo escolar. A concepção de aprendizagem nesse sentido vai além da substituição ou modificação de conhecimentos prévios por outros, mas está relacionada a uma aquisição cultural em que os estudantes passam a ter acesso a outra cultura, no caso, a cultura científica.

A aprendizagem de novos conceitos sob o ponto de vista em questão, não depende unicamente da seleção adequada de estratégias de ensino, mas sim de estratégias em que os estudantes possam estabelecer trocas de informações, de suas concepções prévias sob determinado fenômeno científico a fim de ampliar o seu entendimento sobre determinado conteúdo. Mortimer e Machado (2001) destacam a importância de estratégias que valorizem as interações discursivas, pois assim os estudantes poderão estabelecer trocas de informações, construir novas formas de perceber fenômenos observados e de ampliar seus conhecimentos sobre determinado conceito.

Mortimer (2000) acreditou ser necessário buscar um novo modelo teórico alternativo para analisar a evolução conceitual na sala de aula. Para ele, este modelo deveria admitir a possibilidade de se usar diferentes formas de pensar para desencadear a estruturação de um novo conceito. O autor em questão utiliza-se do conceito de *perfil epistemológico* de Gaston Bachelard para explicar a noção do que chamou de “*perfil conceitual*”. Bachelard (1978) mostrou que uma única doutrina filosófica não é suficiente para descrever todas as diferentes formas de pensar quando se tenta expor um simples conceito. Um único conceito isolado é

suficiente para dispersar as filosofias e mostrar que elas são incompletas por estarem apoiadas num único aspecto iluminando apenas uma das facetas do conceito. Isso significa dizer que o perfil está relacionado à diversidade de explicações referentes a um mesmo conceito. Por exemplo, o conceito de “massa”.

Assim, trazendo para a explicação do que seja “*perfil conceitual*” essa definição está associada às diferentes formas de pensar sobre determinado conceito, levando em consideração a realidade, o contexto social em que o mesmo está sendo utilizado.

A noção de “perfil conceitual” faz-se de grande importância quando levada para a sala de aula, particularmente quando temos em evidência o trato que o professor dá às concepções prévias dos estudantes nas aulas de ciências naturais. Ao serem questionados acerca do que já sabem sobre determinado tema, os estudantes poderão dar explicações ou apresentar suas concepções prévias sobre ele que foram estruturadas em contextos diversos e são utilizadas na medida em que novas situações cotidianas ou de sala de aula solicitem o uso de determinado conceito. As definições que os estudantes apresentam podem suprir as necessidades de conhecer o fenômeno no cotidiano de tal forma que ele não sinta necessidade de modificar o que já sabe mediante a apresentação de um conceito científico. Logo, emerge a necessidade de pensar estratégias de ensino que possibilitem ao estudante ampliar suas concepções diante da aprendizagem de novos conceitos científicos. Assim emergem estratégias de ensino que valorizam a “negociação de significados” entre as idéias prévias e o conhecimento proposto como novo.

Esta “negociação de significados” está inserida numa perspectiva vygotskiana que defende o caráter histórico da construção dos conceitos cotidianos, escolares e científicos. A construção destes conceitos ainda segundo a perspectiva tratada acontece em realidades culturais específicas, por um grupo de pessoas que compartilham a mesma linguagem os mesmos termos. Assim, os significados de cada conceito estarão relacionados à realidade de sua produção. Logo, o processo de ensino-aprendizagem de ciências passaria a ser visto como um processo de “enculturação” (MORTIMER e MACHADO, 2001; DRIVER et al, 1999).

Por “enculturação” entende-se a entrada do estudante em uma nova cultura. Neste processo, as concepções prévias dos estudantes e sua cultura cotidiana não têm necessariamente que ser substituídas pelas concepções da cultura científica, mas podem ser ampliadas. A ampliação do universo cultural dos estudantes deverá levá-lo a refletir sobre as interações entre as duas culturas, de maneira que a construção de conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do *status* dos conceitos cotidianos, e sim a análise consciente de suas relações (MORTIMER e MACHADO, 2001).

A concepção de que a aprendizagem de um novo conhecimento não necessariamente prescinde um processo de modificação ou reestruturação da concepção prévia dos estudantes repercute em uma atitude de reflexão, por parte do professor, das estratégias de ensino que estão norteando a abordagem de determinados conteúdos em sala de aula. É interessante destacar que ao mobilizar certos tipos de conhecimentos prévios para gerar o entendimento de um novo conteúdo de ciências, o estudante perceberá a necessidade de saber como se dá o processo de estruturação do conhecimento científico. Naturalmente o estudante perceberá que a aquisição deste conceito científico parecerá incompleta se não tiver também informações sobre a construção deste.

Diante das estratégias de ensino desencadeadas a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, faz-se importante apresentar a ressalva que nem sempre quando trazido para a sala de aula, o conhecimento prévio é utilizado ou articulado com o conteúdo que está sendo estudado. A maioria das práticas no campo do ensino das ciências parece não conseguir articular os dois tipos de conhecimento – cotidiano e científico – deixando finalmente a presença do conhecimento que o estudante traz sem nenhuma articulação com o conteúdo que está sendo estudado.

Albuquerque (1997) conduziu estudos sobre como os professores utilizam os conhecimentos prévios dos estudantes em uma situação específica. A pesquisadora acompanhou o trabalho de professores de ciências em dois grupos de trabalho: um grupo em que os professores não tinham recebido formação específica para trabalhar os conteúdos de ciências a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e um outro grupo onde os professores tinham recebido formação específica (grupo controle). Esta formação específica está relacionada à participação em capacitações em que os professores foram orientados a utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes nas aulas de ciências para trabalhar novos conceitos científicos. Ao final das investigações, foi identificado que no segundo grupo os estudantes tiveram um melhor rendimento em termos de apreensão dos conteúdos trabalhados.

De um modo geral, identificamos apenas esta pesquisa que aborda uma estratégia de ensino baseada no tratamento dado aos conhecimentos prévios dos estudantes ao longo da construção de um novo conceito. Essa traz um aspecto interessante que é a formação do professor para trabalhar com os conhecimentos prévios dos estudantes nas aulas, como no caso do grupo controle, que os professores tiveram uma formação específica. Partilhando deste ponto de vista, acreditamos que a formação do professor e especificamente seus conhecimentos prévios irão influenciar de forma marcante sua atuação em sala de aula e na

mobilização das estratégias de ensino de ciências, particularmente na abordagem dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Até o presente momento de nossa pesquisa, identificamos de que maneira os conhecimentos prévios dos estudantes podem ser considerados no processo de ensino-aprendizagem mediante presença de um novo conceito a ser aprendido. Entretanto, identificamos através de diversas leituras que compreender o ponto de vista do que o estudante já sabe e leva para a sala de aula não é suficiente para entender como um novo conhecimento pode ser construído. Destaca-se neste cenário a atuação do professor e a importância de suas concepções prévias para o processo de ensino-aprendizagem, aspecto que será abordado na secção posterior.

2.3 A IMPORTÂNCIA DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS PROFESSORES NAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Vimos discutindo a importância das concepções prévias dos estudantes ao longo do processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais, suas características e como estas vêm se configurando na sala de aula. Entretanto, não podemos perder de vista o papel do professor, imprescindível quando pensamos o processo de ensino-aprendizagem escolar. Particularmente no ensino de ciências, não podemos deixar de lado alguns elementos constituintes desse processo, quais sejam: os estudantes e o que eles já sabem, os professores e suas concepções e a sua prática pedagógica. Muitos estudos têm apontado o fato de que a imagem da ciência construída pelos estudantes depende em boa parte do que lhes é proporcionado pelos seus professores (CAMPANÁRIO, 2004; MORAES, 2000; PRAIA e CACHAPUZ, 1994; GIL PEREZ, 1991; MELLADO e CARRACEDO, 1993).

A imagem das ciências e a forma como os conhecimentos científicos são apresentados aos estudantes influencia na maneira como estes irão se relacionar com o novo conhecimento. O papel do professor será essencial neste processo e poderá se apresentar de duas maneiras diferentes: 1) ele poderá evidenciar a presença dos conceitos científicos em situações cotidianas, enfatizando a forma como foram construídos e de que maneira servem para interpretar fenômenos diversos; 2) o professor poderá apresentar os conceitos científicos como algo distante da realidade, que não tenha relações com situações cotidianas dos

estudantes. Desta forma, os conceitos científicos iriam parecer-lhes mais um conteúdo escolar a ser aprendido sem maiores repercussões na vida cotidiana.

Os conhecimentos científicos são formulados seguindo critérios específicos, rigorosos e suas respostas para os fenômenos nem sempre são plausíveis para gerar o entendimento de certos fenômenos porque às vezes as explicações científicas desses acontecem numa lógica, por vezes, alternativa ao senso comum. Esse fato faz com que, em situações cotidianas, as pessoas mobilizem informações e formulem explicações sobre certos fenômenos baseadas em informações perceptivas – sensoriais - em crenças, valores históricos e culturais que correspondam à necessidade de dar uma explicação imediata. Estes conhecimentos formulados comumente fora da escola são de difícil modificação pelos estudantes ao longo da aprendizagem de um novo conhecimento.

Os professores, por sua vez, não estão isolados do contexto social e histórico e também possuem um conhecimento prévio sobre determinados conceitos que não é simplesmente modificado e podem perdurar mesmo depois de passar pela formação específica. Os conhecimentos cotidianos podem continuar existindo após a formação específica e geralmente repercutem na prática pedagógica do professor (CAMPANÁRIO, 2004).

Campanário (2004) destaca que durante muitos anos os professores de ciências têm ensinado mais por intuição do que baseados em pontos de vista formais respaldados por teorias sobre a atuação cognitiva dos estudantes tratadas nas investigações acerca de como os mesmos organizam seus próprios conhecimentos. Entretanto, a ciência parece ter desenvolvido bastante uma área do saber sobre a forma como os estudantes aprendem, mas as estratégias de ensino ainda parecem caminhar a passos curtos. As investigações em didática das ciências têm identificado numerosas fontes de dificuldade na aprendizagem das ciências e este fato está relacionado à concepções cotidianas inadequadas de professores e estudantes sobre o que é ciência, o que é ensinar ciências e como aprender ciências.

Gil - Perez (1994) desenvolveu um estudo sobre o que devem saber os professores de ciências naturais e identificou algumas concepções desses que já vêm incorporadas desde a sua formação. Elas podem ser sintetizadas em três teses: 1) Os professores possuem idéias, comportamentos e atitudes sobre o ensino-aprendizagem de ciências que parecem não ter relação explícita com qualquer atividade de formação; 2) Grande número de crenças, comportamentos, etc. sobre o ensino das ciências revelam uma aceitação acrítica do que poderíamos denominar de “docência do senso comum”, do que sempre se tem feito, se convertendo assim em obstáculo para uma renovação do ensino e, finalmente, 3) a promoção

de trabalhos coletivos em torno de problemas apresentados pelos próprios professores podem levar ao questionamento de concepções e práticas assumidas acriticamente e construir conhecimentos coerentes de acordo com a literatura específica.

Estabelecendo um breve comentário acerca das três teses, que têm um caráter didático em relação às reflexões apresentadas, a primeira tese está profundamente relacionada a prática pedagógica do professor de ciências que, embora tenha aprendido formas de atuar junto aos estudantes e intervir em suas concepções, tendem reproduzir uma abordagem tradicional, assim como aprendeu quando estava em idade escolar. Segundo Campanário (2004), este fato tem grande impacto na forma como o professor considera o conhecimento prévio do estudante e conseqüentemente na maneira como o mesmo organizará suas estratégias de ensino, pois poderá não considerar o que o estudante já sabe.

A segunda tese trata da repercussão de certos comportamentos e crenças no ensino das ciências que ao longo dos anos vão se consolidando fazendo com que o professor perca a dimensão crítica e reflexiva em torno do seu trabalho. A terceira tese parece caracterizar-se como uma forma de reverter a condição acrítica do professor em relação a sua prática pedagógica. Trata-se da oportunidade de pensar sobre a importância de práticas que tenham a ver com a didática das ciências naturais e como esta está se configurando em sala de aula.

Na dinâmica da sociedade atual podemos identificar cada vez mais a valorização das informações que circulam nos meios de comunicação como internet, jornais, revistas, que estão repercutindo em sala de aula e que as estratégias de ensino precisam levar em consideração não apenas como uma forma de apresentar as informações científicas circulantes, mas de despertar o estudante para refletir sobre essas, considerando o contexto da produção científica, os aspectos históricos, sociais e econômicos.

Para exemplificar do que se trata esta demanda, destacamos a questão dos produtos geneticamente modificados – transgênicos. Na sala de aula o professor precisa ter informações específicas acerca do que é transgênico, o que é modificação genética, mas ele também precisa conhecer as questões políticas, econômicas que estão subjacentes ao desenvolvimento de pesquisas deste tipo, dos possíveis interesses que podem estar norteando este tipo de atividade. Logo, o professor precisa estar atento a estas questões que permeiam o cotidiano da sala de aula, especificamente à questão da construção do conhecimento científico. A terceira teoria apresentada está relacionada à necessidade de o professor refletir junto com seus pares sobre as temáticas que a cada dia vai chegando e se instalando no universo dos estudantes e da sala de aula como clonagem, células-tronco e que ele precisa estar atento ao discurso científico, para estruturar sua prática através de abordagens coerentes

como a literatura específica. Por outro lado, os estudantes tendem a não mais se contentar com informações, mas sim cada vez mais se interessam em saber a origem das mesmas, como foram construídas.

A presença de certos tipos de temáticas na sala de aula (transgênicos, clonagem, células-tronco), a rapidez com que os conhecimentos sobre estes estudos vão sendo conduzidos e publicados parecem desencadear a necessidade de os professores reverem suas estratégias de ensino, pois neste contexto não cabe mais a aula expositiva. Os métodos tradicionais de ensino vêm dando sinais evidentes de esgotamento principalmente em si tratando de conteúdos de ciências. Este fato tem levado os professores a desenvolver estratégias de ensino que valorizam a construção do conhecimento de forma “autônoma” mais conhecido como “aprendizagem por descoberta” (PRAIA e CACHAPUZ, 1994).

A “aprendizagem por descoberta” está orientada por uma perspectiva empirista do conhecimento científico e pode fazer com que os estudantes acreditem que se a observação meticulosa for seguida a aprendizagem de conceitos científicos acontecerá como consequência. Esta forma de compreender a aprendizagem de conceitos científicos é questionada por Praia e Cachapuz (1994). Os autores argumentam que não cabe ao estudante descobrir sozinho, mas ao professor exercer a função de mediador do conhecimento a ser adquirido.

O papel do professor no processo de ensino-aprendizagem de novos conhecimentos tem sido bastante pesquisado e sua atuação considerada determinante na forma como a aula e os conteúdos escolares são conduzidos. As concepções de mundo dos professores, a forma como estrutura seu planejamento, delimita seus objetivos são consideradas determinantes para a organização da aprendizagem e de um novo conhecimento por parte dos estudantes. A delimitação dos objetivos de aula e a realização do planejamento são necessárias para que o professor saiba de onde está partindo, em relação aos conhecimentos prévios dos alunos, e para onde quer chegar não somente considerando o currículo, mas também a evolução do estudante, do ponto de vista do conhecimento que este poderá construir.

A forma como o professor irá se relacionar com os conteúdos escolares está também relacionada à concepção teórica que orienta sua prática pedagógica, pois dependendo de qual seja, esta irá influenciar na forma como o mesmo conduz as atividades e direciona os objetivos das aulas.

Moraes (2000) destacou que o maior papel dos professores de ciências na escola é o de mediador entre as idéias prévias dos alunos e as teorias científicas, sendo imprescindível a relação entre as concepções das crianças e dos adultos com as teorias científicas, visando sua

integração e procurando perceber o trabalho que pode ser feito a esse respeito tanto em condições escolares quanto em condições informais. Para o autor em questão, cabe ao professor criar situações desafiadoras que permitam evidenciar as idéias dos estudantes através de perguntas diretas, textos escritos, desenhos, dentre outras formas. A partir de então, desencadear, através da apresentação de idéias antagônicas, o confronto de diversas representações gerando debates que resultem em idéias cada vez mais elaboradas. Este fato poderá contribuir para que os estudantes ampliem o que já sabem, não apenas sob o ponto de vista do conhecimento a ser aprendido, mas também pela possibilidade de articulação com o contexto social e cultural em ele está inserido.

Podemos considerar como um dos pressupostos para compreender a influência da cultura atual no campo das ciências e das pesquisas científicas, o fato de as concepções de mundo predominante nos dias atuais está em grande parte determinada pelos conhecimentos científicos e suas aplicações tecnológicas. Este fato tem repercutido na construção de uma imagem simplificada e distorcida ao considerarmos os aspectos históricos e filosóficos da ciência (MELLADO e CARRACEDO, 1993). Os professores ao organizar suas aulas e delimitar o objetivo das mesmas levam suas concepções de mundo e de ciências para os estudantes na sala de aula e direciona a condução da temática de acordo com seu próprio ponto de vista.

Com esta breve discussão, pretendemos esclarecer a importância das concepções dos professores para o processo de ensino-aprendizagem de ciências, considerando a importância dos aspectos que vão além da abordagem de conteúdos científicos, que são as conotações políticas e ideológicas. De outra forma, os objetivos e o planejamento das aulas funcionam como uma bússola para o professor que mesmo deixando direcionado seu ponto de vista, sob aspectos políticos, filosóficos, conduz suas aulas de ciências colocando-se no papel de mediador do conhecimento que os estudantes trazem para a escola – conhecimentos prévios – e os conhecimentos científicos a serem aprendidos.

Partindo das lacunas acerca de como um novo conhecimento poderá ser estruturado a partir do que já se sabe, identificamos uma prática premiada por ser considerada bem sucedida no ensino de ciências por utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes ao longo do processo de ensino-aprendizagem de novos conceitos. Especificamente esperamos que à partir da observação desta prática considerada bem sucedida, este trabalho possa servir como referência para o trabalho dos professores de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Para a obtenção dos dados desta pesquisa, foram realizadas filmagens nas aulas de ciências numa turma de 4ª série do Ensino Fundamental em uma escola da rede particular de ensino acompanhando o desenvolvimento de um projeto, cuja temática central estava em torno do conceito de “Biomass”: o que são, quantos são, como se caracterizam, como estão divididos, etc. Escolhemos investigar como aconteceu a utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes pela professora durante a abordagem do conceito de Biomass, não pelo conteúdo específico que estava sendo abordado, mas pela forma como se desencadeou a construção do conhecimento. Em outras palavras, como foram tratadas as informações sobre Biomass à partir do que os estudantes já sabiam.

CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

Para conduzir um estudo de caso sobre como os professores das séries iniciais do Ensino Fundamental tratam as idéias prévias dos estudantes nas aulas de ciências, foi escolhido o registro em vídeo ou videografia como instrumento de registro de informações.

A videografia apresenta-se como um recurso ímpar para captar o maior número de informações dentro de um contexto ou situação específica que pretendemos investigar (MEIRA, 1995). A complexidade das ações, o conjunto de diálogos e a comunicação não verbal como gestos e silêncio que acontecem na sala de aula são difíceis de serem apreendidas em uma observação registrada apenas em áudio ou por escrito, pois são diversos acontecimentos ocorrendo ao mesmo tempo. O áudio não capta as situações não verbais e com a escrita não é produzido um registro que englobe a quantidade de informações que se obtém com a videogravação. Adicionalmente, o vídeo permite a repetição da observação de fatos que não se repetem o que facilita e gera maior confiabilidade na análise e interpretação dos mesmos.

É considerável o numero de pesquisadores como Capecchi e Carvalho, 2004; Villani e Nascimento, 2004, que têm se utilizado do registro em vídeo para identificar aspectos específicos da relação professor-estudante-conhecimento nas aulas de ciências naturais, destacando a importância desse instrumento para a identificação de estratégias utilizadas pelo professor e de outros elementos que compõem o cotidiano da sala de aula. Todavia, apesar da reconhecida relevância da videografia, esta possui alguns inconvenientes, como por exemplo, a presença de uma filmadora na sala de aula poderá causar mudanças na rotina da aula e no comportamento dos alunos, podendo assim comprometer a fidelidade das informações.

A diversidade de informações registradas pela filmagem das aulas irá requerer do pesquisador uma apreciação exaustiva das filmagens e uma clareza de objetivos, pois a quantidade de informações presentes nos registros poderá dificultar a delimitação dos dados necessários para responder a pergunta de pesquisa (BAUER e AARTS, 2002).

Avaliando as vantagens e os riscos da videogravação na condução das investigações sobre como os professores tratam as idéias prévias dos estudantes, concluímos que este é o meio que nos oferece, com maior confiabilidade e variedade, as informações que constituirão os dados da nossa pesquisa.

Para identificar como os professores das séries iniciais do Ensino Fundamental utilizam os conhecimentos prévios dos estudantes nas aulas de ciências ao longo do processo

de construção de um novo conceito, realizamos um **estudo de caso** em uma turma de 4ª série do Ensino Fundamental. Identificamos uma escola cujo trabalho na área de ciências naturais tem sido considerado exemplar no Estado de Pernambuco sendo inclusive premiado em eventos que avaliam a prática pedagógica nessa área.

Estamos caracterizando este trabalho como **estudo de caso** pelo fato de utilizarmos informações obtidas de um único local, através de ações específicas realizadas em sala de aula pelas mesmas pessoas de um mesmo grupo (LAVILLE e DIONNE, 2004). De outra forma, pretendemos apresentar a referida prática, considerada de referência, a fim de identificar como a professora faz emergir os conhecimentos prévios nas aulas de ciências e como os utiliza ao longo do processo de construção de um novo conceito.

Considerando o foco desta pesquisa que é a forma como a professora suscita e articula os conhecimentos prévios dos estudantes para a estruturação de um novo conhecimento, a análise dos dados estará direcionada a descrever, interpretar, discutir e relacionar o conteúdo das falas da professora ao longo das aulas. Assim, estaremos considerando não apenas o conteúdo verbal da interação professor-aluno, mas também as entonações de voz, as situações em que a professora faz gestos com as mãos e com os olhos de um modo geral a forma como se articula ao longo das aulas como complemento para a compreensão da intenção da mesma no momento da aula em que ela faz emergir e utiliza os conhecimentos prévios dos estudantes (BARDIN, 1997).

A escola selecionada trabalha os conteúdos de ciências através de projetos didáticos. Por projetos didáticos, podemos entender uma forma de abordar e trabalhar conteúdos de ciências naturais partindo de um tema que tenha relação com algum acontecimento de repercussão local, na própria escola, no bairro, nos meios de comunicação que possam despertar interesse dos estudantes. Na escola em que foram realizadas as observações, a dinâmica das aulas e a abordagem dos conteúdos acontecia seguindo algumas etapas: após a descoberta do tema de interesse dos estudantes, identificado através de conversas informais com os mesmos, são elaboradas formas de abordagem do conteúdo a ser ensinado de maneira articulada com tema de interesse – tema gerador. A abordagem de tema de interesse comumente é feita seguindo um roteiro que consta: 1) apresentação do tema a ser aprendido; 2) explicitação e registro feito por estudantes e professores sobre as informações prévias a respeito do tema; 3) leitura e discussão de um texto didático sobre o tema a fim de sistematizar as informações prévias e aquelas a serem aprendidas e 4) registro final das informações, feito tanto pelo estudante quanto pelo professor. Este último registro contém o que foi aprendido, como um relatório do estágio de conhecimento anterior à aprendizagem do

conhecimento em questão e como está o nível de conhecimento após a condução das atividades. Cada etapa do desenvolvimento do projeto é seguida de um registro das atividades realizadas feito pelos estudantes de forma escrita e/ou através de desenhos (Ver anexo A – Exemplo de um pequeno texto e desenho feito por uma estudante acerca do que pensava ser Biomas antes de a professora explorar o conteúdo através de textos).

Nas aulas observadas foi tratado o conteúdo “Bioma”. Os estudantes já tinham estudado em outras séries conteúdos relacionados a este como, por exemplo, Ecossistemas, Zona Costeira, Praias, Caatinga, Mata Atlântica, dentre outros tipos de ecossistemas que servem de referência para a compreensão do conceito em questão.

O trabalho com o tema “Bioma” foi desenvolvido no período do final de Agosto ao início de Outubro de 2004, culminando com a exposição pública em um Shopping da cidade. Acompanhamos o desenvolvimento do projeto na sala que constituía uma amostra, realizando a filmagem de 10 aulas de ciências naturais. Estas aconteciam antes do recreio e tinham duração média 2 horas, totalizando 20 horas de gravação. A escolha da sala de aula deu-se a partir da indicação da coordenação, que nos conduziu a uma sala de aula da 4ª série do Ensino Fundamental, que estava, naquele período, iniciando um projeto de ensino de ciências.

Para as filmagens ora posicionávamos a filmadora em um ângulo fixo como em outros momentos percorríamos a sala de aula, para que pudéssemos ter informações não apenas da postura da professora diante da turma, mas também identificar o nível de entrosamento dos estudantes e a participação destes na realização das atividades escritas e/ou em grupos. Assim, realizamos algumas tomadas das atividades desenvolvidas pelos estudantes, percorrendo a sala com a filmadora, a fim de captar a maior quantidade de informações sobre a rotina da aula, a relação professor-estudante e dos estudantes entre si, os diálogos, a forma como os estudantes se posicionavam nas aulas e como a professora conduzia as colocações dos mesmos na exposição do conteúdo trabalhado no dia, dentre outros aspectos.

As observações foram transcritas integralmente (Ver anexo B – Exemplo de como as falas e os gestos foram organizados nas transcrições) da seguinte forma: dividimos uma folha em três colunas: na primeira coluna, colocamos as falas da professora, na segunda, a fala dos estudantes e uma letra escolhida aleatoriamente entre parênteses, para identificar do estudante que estava falando e na terceira coluna, colocamos observações relacionadas a aspectos não verbais como: “O estudante M. levantou o braço pedindo a vez para falar” ou ainda, “A estudante (C) faz um gesto com os dedos fazendo sinal de que está tentando lembrar alguma informação” e finalmente na quarta e última coluna, estão alguns comentários da nossa observação, tal como “esta ação (algum gesto ou palavra da professora) poderia ser

interpretada como uma forma de sistematização da idéia central da atividade” ou ainda “Esta ação poderia denotar o não uso do conhecimento prévio dos estudantes”, etc.

Em termos gerais o objetivo deste estudo é identificar como uma professora, com uma prática considerada bem sucedida, trata os conhecimentos prévios dos estudantes. A partir de então:

- 1) Analisar as estratégias mobilizadas pela professora para suscitar os conhecimentos prévios dos alunos;
- 2) Investigar tanto as situações em que os conhecimentos prévios são suscitados e incorporados ao trabalho pedagógico quanto aquelas em que não o são;
- 3) Identificar as situações em que a professora despreza o que o aluno já sabe na tentativa de retomar ao objetivo da aula.

Para fins de análise, do total de 10 aulas registradas e transcritas, foram selecionadas três situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes apareciam de forma mais recorrente. Este momento de identificação do que os alunos já sabem está configurada na aula ocorrida em 30/08/2004, a 1ª aula dentro da seqüência de 10 aulas, que teve duração de aproximadamente 40 minutos e se caracterizou por perguntas diretas aos estudantes realizadas pela professora com o objetivo de identificar o que os mesmos já sabiam sobre o conteúdo apresentado, no caso, Biomas. Na segunda situação a aula selecionada aconteceu no dia 03/09/2004, 2ª aula da seqüência, e teve duração de aproximadamente uma hora, caracterizando-se pela articulação dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes entre si e pela leitura de um texto de sistematização do conteúdo em questão, que era de definição do conceito de Biomas, quantos são a localização de cada um deles, suas características, etc.

A terceira situação advém da aula do dia 23/09/2004, a 3ª aula da seqüência, teve duração de 10 minutos e se caracterizou como um momento de sistematização do conteúdo, a primeira parte de uma aula em que os estudantes apresentariam o resultado de pesquisas acerca dos tipos de Biomas e informações adicionais àquelas que já tinham tido contato no decorrer das aulas. O conteúdo das aulas selecionadas para análise está apresentado no quadro abaixo:

Aula 1 (30/08/2004) 40 minutos de duração	Aula 2 (03/09/2004), Aproximadamente 2 horas de duração	Aula 3 (23/09/2004) 1 hora e 10 minutos
Nesta primeira aula, a professora apresenta aos estudantes o tema do projeto que será trabalhado nos próximos três meses tentando obter o maior número de informações acerca do que os estudantes já sabem sobre o tema apresentado – Bioma. Aos estudantes são feitas perguntas diretas sobre o tema e em seguida, os mesmos recebem uma folha em branco, lápis e são solicitados a escrever tudo o que já sabem sobre Biomas, de formas variadas: através de perguntas, gráficos, desenhos, pequenos textos, etc. a fim de compor um registro da situação inicial dos estudantes, ou seja, o que já sabem para posteriormente comparar com o que passaram a conhecer ao longo da abordagem do conteúdo. Uma característica marcante nesta primeira aula é a predominância de estratégias	A segunda aula caracterizou-se pela sistematização das idéias apresentadas pelos estudantes na aula anterior, os mesmos apresentaram o resultado de suas pesquisas acerca do tema, sugeridas na aula anterior. Realizaram a leitura de um pequeno texto que tratava a definição de Bioma, a quantidade, localização dentre outros aspectos mais gerais, articulando com situações cotidianas dos estudantes. Esta segunda aula caracterizou-se de forma significativa pelas estratégias utilizadas pela professora para <i>ampliar</i>, enriquecer o conhecimento prévio apresentado pelos estudantes.	A terceira aula selecionada para este estudo foi escolhida não por ser a continuação da segunda, mas por conter informações referentes ao conhecimento prévio dos estudantes. Após terem estudado todos os biomas existentes, os mesmos dividiram-se em grupos de 2 ou 3 para estudar de forma mais aprofundada cada Bioma e teriam que apresentar esta pesquisa na forma de Seminário nesta aula para os demais colegas. Os estudantes foram solicitados a dizer o que haviam pesquisado, caracterizando esta aula como um momento de exposição destas informações obtidas pelos estudantes em suas pesquisas, em textos da Internet, livros e outros documentos.

para <i>suscitar</i> , fazer vir à tona o conhecimento prévio dos estudantes.		
---	--	--

Quadro 1: Caracterização das aulas de acordo com o registro das filmagens

Fonte: Dados da pesquisa (2006)

Apesar de realizarmos esta diferenciação acerca de como as aulas se caracterizam, é importante destacar que uma aula em que predominam estratégias voltadas para *suscitar* o conhecimento prévio dos estudantes não implica dizer que nesta também não existam estratégias voltadas para *ampliar* o que o aluno já sabe, estamos considerando a frequência que ocorre cada ação para caracterizar a aula e definir os *episódios* selecionados para análise dos dados.

Estão sendo considerados “*episódios*” neste estudo, os recortes que fizemos dentro das gravações obtidas durante a coleta de dados. Para isto, assistimos a todo o material coletado e identificamos os momentos em que os estudantes apresentaram seus conhecimentos sobre o tema em estudo. Apesar de termos observado a condução de um conteúdo específico – Biomas- o recorte dos *episódios* não se detiveram a seqüência de abordagem deste, pois nem sempre identificamos situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes foram mobilizados. Assim, buscamos prioritariamente identificar as estratégias mobilizadas pela professora para tratar os conhecimentos prévios dos estudantes, independente do tipo de Bioma –Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica, etc. - que estaria sendo tratado nas aulas. Privilegiamos as situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes estavam sendo conduzidos, em detrimento até mesmo da seqüência de filmagem das aulas. A fim de esclarecer o que estamos considerando como recorte nas aulas destacamos o primeiro *episódio*, que é composto por uma aula inteira, que aconteceu no dia 30/08/2004. Coincidentemente a professora tratou durante toda a filmagem da aula os conhecimentos prévios dos estudantes, então esta foi inserida nos critérios de seleção do que seria um *episódio*. Nesta aula, foi apresentado o projeto que seria desenvolvido com os estudantes a partir de então e foi introduzido o tema Bioma. Verificamos que durante os 40 minutos desta aula, a professora tentou identificar o que os estudantes sabiam sobre Bioma. Por isso os conhecimentos prévios dos estudantes foram explicitados. Estes minutos em que os conhecimentos prévios estão explicitamente emergindo em sala de aula constituem nosso primeiro episódio. Nas duas aulas seguintes, um dos temas tratados foi *Caatinga*, por exemplo, mas não identificamos durante a abordagem deste um conjunto de situações em que

a professora tenha feito emergir e utilizasse os conhecimentos prévios dos estudantes sobre Caatinga. Logo, nesta ocasião não conseguimos identificar uma quantidade de situações que nos levasse a construir um *episódio* e assim poder analisar o momento de atuação da professora.

Continuando a apresentação e caracterização dos episódios desta pesquisa, o segundo *episódio* foi construído a partir de uma parte da segunda aula observada e teve a duração de aproximadamente uma hora e vinte minutos. Caracterizou-se por estratégias em que a professora além de suscitar os conhecimentos prévios dos estudantes *ampliou-os*, ou seja, buscou formas diferentes de enriquecê-los. Estas formas estiveram baseadas, além da explicitação dos conhecimentos prévios, em articulações entre aqueles apresentados, inclusive tentando estabelecer conflitos e leitura de um texto de apoio didático sobre o tema em estudo a fim de sistematizar o conhecimento apresentado.

O terceiro *episódio* foi organizado considerando apenas 10 minutos da 4ª aula observada, antes da apresentação dos seminários organizados pelos estudantes, sobre os Biomas pesquisados. Este *episódio* se caracterizou pela tentativa da professora de sistematizar o que havia sido trabalhado ao longo da abordagem do tema Bioma. Na ocasião, foram feitas perguntas aos estudantes para saber o que os mesmos lembravam sobre o tema estudado ao mesmo tempo em que tirava as dúvidas dos mesmos.

Os registros de aula que contemplaram o critério para construção de um *episódio* foram denominados episódios 1, 2 e 3 que, cronologicamente os dois primeiros aconteceram nas duas primeiras semanas de filmagem. O terceiro *episódio* aconteceu aproximadamente três semanas depois, mas neste estudo, o período em que a aula foi registrada não será levado em consideração, porque este fato não terá implicações na análise dos dados desta pesquisa.

Na tentativa de esclarecer as posturas apresentadas pela professora referente ao tratamento que é dado ao que o estudante já sabe ao longo das filmagens, bem como aspectos da prática pedagógica que não se esgotavam apenas nas observações e que necessitavam maiores esclarecimentos para que não restassem dúvidas acerca da concepção que orientava a estratégia de resgate do conhecimento prévio dos alunos, foi realizada uma entrevista com a professora. Neste estudo, a entrevista será utilizada como complemento das observações na tentativa de esclarecer algumas questões e contribuir para análise dos dados obtidos. A entrevista realizada foi orientada através de um roteiro de perguntas abertas que de acordo com a necessidade de maiores esclarecimentos foram acrescentados novos questionamentos e pedidos de explicações.

Para análise dos dados, os protocolos de registro das aulas foram lidos várias vezes e organizados de acordo com a predominância das estratégias mobilizadas pela professora para saber o que os alunos sabem e como fazia para ampliar este tipo de conhecimento. As situações escolhidas convergiram para a apresentação do tema Bioma e a partir de então foram selecionadas todas as situações em que foi verificada a abordagem deste tema. Após a leitura exaustiva dos episódios em que o conteúdo Biomas foi tratado, as estratégias utilizadas pela professora para tratar este tema em sala foram organizadas em *Categorias*.

Por *Categorias* estamos considerando o agrupamento de informações com características semelhantes no que diz respeito ao conteúdo (BARDIN, 1997).

Os dados foram organizados em duas categorias básicas excludentes entre si: 1) Considera os conhecimentos prévios dos alunos e 2) Não considera os conhecimentos prévios dos alunos. A primeira grande categoria, considera os conhecimentos prévios dos estudantes está dividida em duas outras subcategorias: 1.A. *Suscita* e 1. B. *Amplia*. Na subcategoria 1. A. estão classificadas as duas estratégias que a professora mobiliza para saber o que os estudantes sabem: *Perguntas diretas* e *Frases incompletas* e a subcategoria 1. B denominada *Ampliar*, envolve todas as situações e que a professora mobiliza formas de enriquecer as informações que os estudantes apresentam como conhecimentos prévios e assim patrocinar a construção de um novo conhecimento. Estas estratégias foram identificadas de quatro maneiras diferentes: *Indução*, *Oposição*, *Relação entre conhecimentos* e *Sistematização*.

Na segunda categoria estão reunidas as ocasiões em que os conhecimentos prévios dos estudantes não são considerados. Os dados desta categoria estão organizados em duas outras subcategorias: *Negação* e *Não escuta* o conhecimento prévio dos estudantes.

Para análise dos dados desta pesquisa identificamos que o conteúdo das falas da professora, configurado em estratégias de ensino mobilizadas para suscitar e ampliar o que os estudantes já sabem bem como ignorar quando estes conhecimentos prévios não são considerados fundamentais para identificar como o processo de ensino de um novo conceito pode ser conduzido a partir do que o estudante já sabe. Por este motivo, escolhemos a **Análise de Conteúdo** de Gomes (2002), como uma estratégia de análise dos dados desta pesquisa. Com a Análise do Conteúdo buscamos saber o que está por trás dos conteúdos manifestos em sala de aula, indo além do que está sendo comunicado.

Apesar da proposta de análise de conteúdo estar orientada pelo princípio de um tratamento qualitativo dos dados, nesta pesquisa também serão utilizadas informações quantitativas, como por exemplo, a quantidade de vezes que se identifica a professora realizando *perguntas diretas* para saber o que os estudantes sabem sobre o que é Bioma. A

informação sobre a frequência deste tipo de abordagem, apesar de não ser o que direciona todo nosso trabalho será utilizada para enriquecer a compreensão dos dados e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado articulando ao contexto do qual faz parte.

A análise dos dados desta pesquisa está organizada da seguinte forma: inicialmente as categorias de análise serão descritas detalhadamente, exemplificadas e comentadas na medida em que serão apresentadas. Finalmente, os dados serão comentados, comparados, relacionados entre si considerando o referencial teórico como eixo norteador dos comentários e apreciações realizadas.

CAPÍTULO 4: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo apresentamos e analisamos os dados desta pesquisa. Conforme dito no capítulo anterior, agrupamos os dados obtidos a partir dos registros de aula e de acordo com o tipo de abordagem que a professora utilizava para conduzir e tratar os conhecimentos prévios dos estudantes. As situações de aula em que identificamos a presença dos conhecimentos prévios dos estudantes foram organizadas em duas categorias excludentes entre si: categoria que *Considera* e categoria que *Não Considera* os conhecimentos prévios.

Descrevemos com detalhes, inclusive com exemplos, cada uma das categorias ao longo desta secção, considerando os *episódios* de aula escolhidos para análise. No Quadro 2, podemos identificar de uma forma geral como os as categorias estão dispostas e como foram divididas em subcategorias e sub-subcategorias de acordo com a necessidade de detalhamento das mesmas:

Categoria	Subcategoria	Sub- subcategoria
Considera	Suscita	1. Perguntas diretas 2. Frases incompletas
	Amplia	1. Indução 2. Oposição 3. Relação entre conhecimentos 4. Sistematização
Não considera	Negação Não escuta	

Quadro 2: Disposição das categorias identificadas nos episódios

Fonte: Dados da pesquisa (2006)

Após a apresentação da forma como os dados foram organizados, conduzimos a descrição detalhada das categorias, subcategorias e sub-subcategorias.

Identificamos que as principais categorias são *Considera* e *Não considera* os conhecimentos prévios. Na categoria *Considera*, foram agrupadas todas as situações em o conhecimento prévio dos estudantes emergem. As categorias em questão encontram-se subdivididas em duas outras subcategorias que tratam da forma como a professora utiliza os

conhecimentos prévios dos estudantes em sala de aula durante a construção do conceito de Biomas: na primeira forma identificada, foram mobilizadas estratégias para *Suscitar* o conhecimento prévio dos estudantes e a segunda maneira foi como a professora fez para *Ampliar* esse conhecimento. Cada uma destas subcategorias encontra-se subdividida de acordo com as formas de abordagem dos conhecimentos dos estudantes identificadas na atuação da professora.

Na categoria *Suscita* estão agrupadas todas as estratégias mobilizadas pela professora para saber o que os estudantes sabem antes de iniciar a apresentação formal das informações sobre o novo conteúdo a ser trabalhado em sala. Identificamos duas sub-subcategorias que denominamos: *Perguntas diretas* e *Frases incompletas*.

A subcategoria *Perguntas diretas* envolve todas as situações em que a professora faz emergir o conhecimento prévio dos estudantes através de perguntas diretas do tipo:

P: “*Antes de falar de Bioma, alguém sabe me dizer o que quer dizer Bioma?*”

P: “*Bio quer dizer o quê?*”

P: “*Biologia quer dizer o quê?*”

P: “*Alguém já sabe o significado de Bioma?*”

A outra forma de fazer com que os estudantes apresentem seus conhecimentos sobre o tema antes ser apresentado o conteúdo formal, foi através da categoria *Frases Incompletas*. Nesta a professora repete a resposta dada por um estudante à pergunta direta feita sobre o tema e lança-a novamente para o grupo. Embora a resposta dada estivesse correta, ainda não expressava por completo o conhecimento buscado pela professora. Por exemplo:

P: “*(...) A Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado. O Pantanal...*”

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

A identificação das duas estratégias mobilizadas pela professora para fazer emergir e diagnosticar o que o estudante já sabe sobre o conteúdo em questão, não esgotam o trabalho em torno de seus conhecimentos prévios.

A subcategoria *Amplia* trata as diferentes formas que a professora mobiliza para enriquecer as informações apresentadas pelos estudantes sobre o tema. Foram identificadas quatro sub-subcategorias: *Indução*, *Oposição*, *Relação entre conhecimentos* e *Sistematização*.

Na sub-subcategoria *Indução* foram identificadas todas as situações em que a professora direciona a fala dos estudantes para abordagem do conteúdo que está sendo feita naquele momento na tentativa de manter o objetivo proposto para a aula. De forma mais marcante, este tipo de estratégia aparece nas situações em que a professora precisa registrar o conhecimento prévio dos estudantes ao longo da construção do conceito de Biomas, direcionando o que estes já sabem.

P: *“Estudo da natureza e... (soletra escrevendo no quadro) que mais? Quem diz mais outra coisa?”*

E: *Vida conjunta...*

P: *Vida conjunta... vida conjunta e que mais?*

E: *Animais..*

P: *Posso inventar aqui outra coisa?*

E: *Dos animais!!!*

P: *Vida conjunta dos animais...*

E: *E das plantas...*

P: *Em vez de plantas...*

E: *Vegetais...”*

Outra categoria identificada foi *Oposição*. Nesta encontram-se relacionadas todas as falas em que a professora estabelece conflito entre o que os estudantes apresentam como conhecimento prévio, na tentativa de obter uma informação específica. Por exemplo: (referente ao que os estudantes sabiam sobre a quantidade de Biomas, seus respectivos nomes e a caracterização dos mesmos).

P: *“Quem viu mais? Quem viu diferente?”*

P: *“Quem viu mais de 6 (Biomas)? Quem viu menos?”*

P: *“Será que ele (Manguezal) e o sétimo Bioma? Será que ele vai tá no Litoral?”.*

Continuando a abordagem dos conhecimentos prévios dos estudantes em torno de como estes podem ser mobilizados e enriquecidos, identificamos a um tipo de abordagem feita pela professora identificada na categoria *Relação entre conhecimentos*. Esta envolve as situações em que a professora estabelece ligações entre o que os estudantes estão apresentando como conhecimentos prévios. Ao identificar os conhecimentos apresentados

pelos estudantes, a professora lança-o novamente para o grupo pedindo explicações, opiniões ou mesmo reforçando o que foi dito caso a informação esteja de acordo com o que a mesma pretende apresentar aos estudantes. Por exemplo, (Sobre quem delimitou os Biomas, quem determinou que os mesmos deveriam ser protegidos):

P: *“O IBAMA junto com outros órgãos que delimitou, aí (J) fez uma pergunta bem importante na outra aula...”*

E: *Foi se os Biomas são...*

P: *Exatamente (lendo o trabalho na aluna). Acho que Biomas são ecossistemas diferentes que são protegidos por pessoas do governo do IBAMA (Ver anexo A- Exemplo de um pequeno texto e desenho feito por uma estudante acerca do que pensava ser Biomas antes de a professora explorar o conteúdo através de textos) Será que existe essa proteção?*

E: *Peraí professora eu acho que tem uma balança aí.*

P: *Por quê?*

E: *Porque é assim... não é completamente protegido, nem completamente solto. É um pouquinho protegido e um pouquinho solto”.*

Conforme observamos, pudemos perceber neste exemplo que a professora inicia a discussão acerca do que seria o IBAMA, lê o que diz uma estudante em seu trabalho, faz uma pergunta para o grupo, como se estivesse solicitando a opinião dos integrantes, em seguida outro estudante apresenta seu ponto de vista e assim a professora tenta conduzir as informações que estão sendo apresentadas para levar os estudantes a entenderem o que poderia ser considerado quando se fala em IBAMA.

Finalmente a última categoria que trata a ampliação dos conhecimentos prévios dos estudantes é a categoria *Sistematização*. A categoria em questão trata sobre a organização do conhecimento, partindo do que os estudantes apresentaram, a professora leva um texto de apoio sobre o que significa Biomas, quais são suas características etc. (Ver anexo C – Texto: “Os grandes Biomas” que traz definições e características dos Biomas). O texto é lido e discutido pela professora junto com os estudantes. Na medida em que surgem as dúvidas a professora pára e dá explicações, faz esclarecimentos, etc. Vale destacar que na medida em que a abordagem do conceito de Biomas era conduzida nas aulas de ciências, os estudantes realizavam pesquisas nas aulas de informática paralelamente sobre o tema e algumas destas informações eram trazidas para aulas de ciências inclusive alguns textos que os estudantes achavam interessantes e levavam para as aulas e eram entregues a professora para que ela

analisasse e julgasse a possibilidade de estes serem inseridos nas aulas (Ver anexo C – O Texto: “Os Grandes Biomas” é um dos textos pesquisados pelos estudantes que foi adaptado e incorporado às aulas de ciências pela professora). O exemplo abaixo trata do início do trabalho da professora com este material.

P: *“(a professora distribui o texto e comenta com o grupo) Agora vamos sintetizar o que a gente pesquisou. Primeiro a gente vai colocar o nome e dar uma lida silenciosa, depois a gente vai discutir tudo isso que a gente falou e descobrimos”.*

P: *“(...) Vamos lá ler juntos? Os grandes Biomas...’ isso é a síntese das coisas que a gente discutiu, pra ficar documentada, tá? (...)”*

P: *“Então aí (no texto) a gente tem uma definição de Bioma. Não é isso? O que é Bioma? São grandes conjuntos para se classificar e ordenar sistemas de vida existentes na biosfera. (Em coro com todos os estudantes) Então biosfera é tudo que tem vida!”*

E: *“Por exemplo, os humanos são a biosfera, né?”*

P: *“Também fazem parte da biosfera. Aí ele (o autor do texto) diz: “(...) classificar e ordenar sistemas de vida” Então ele vai fazer isso em determinada área. Que sistemas de vida são estes? Tipos de plantas. A natureza em geral, flora, fauna. Aí desde o serzinho menor, minúsculo né? Até o mais complexo. Por isso que o homem classificou os Biomas”.*

Até o presente momento foram identificadas as situações em que a professora considerou os conhecimentos prévios dos estudantes e mobilizou formas de integrá-los para promover a construção de um novo conhecimento a ser aprendido. Entretanto, também identificamos situações que a professora ignora o que os estudantes falam, não inserindo este conhecimento na dinâmica de abordagem do novo conceito que está sendo estudado. Assim, dividimos a subcategoria *Não considera* em duas outras sub-subcategorias a partir das situações em que a professora não trata o que o estudante fala durante as aulas. São elas: *Negação* e *Não escuta*.

Na categoria *Negação*, identificamos as situações em que a professora dá respostas negativas ao que os estudantes apresentam como conhecimentos prévios, na tentativa de dar indicativos para o estudante que suas idéias não estão condizentes com o que está sendo proposto. Podemos identificar no exemplo abaixo, algumas destas situações: (Neste recorte, a professora fala da delimitação dos Biomas brasileiros, especificamente tentando dizer o que significa uma área de transição e utilizando o mapa das divisões dos Biomas Brasileiros)

P: “(...) *Exatamente. Aí a gente viu aqui verde (aponta para o mapa)...*

E: *Mata Atlântica. Floresta Amazônica.*

P: *Não! Amazônia. Bioma Amazônia.*

A outra subcategoria que trata das situações em que a professora ignora o que os estudantes falam, é a sub-subcategoria *Não escuta*. A referida sub-subcategoria trata da situação em que a professora não dá ouvidos a colocação de uma estudante sobre as delimitações dos Biomas, como pudemos perceber no exemplo. (No trecho selecionado, a professora faz considerações junto com alguns estudantes sobre a preservação dos Biomas e da importância da delimitação dos mesmos para sua preservação).

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

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)?*”

A organização sugerida para os dados torna-se cada vez mais específica quando organizamos os mesmos de acordo com a quantidade de vezes que aparecem nas falas dos estudantes. A tabela a seguir traz a disposição geral dos dados na forma como os mesmos podem ser encontrados no total de categorias identificadas.

Tabela 1: Quantidade de vezes que aparecem as categorias nos episódios

Categorias		Episódio 1	%	Episódio 2	%	Episódio 3	%
Considera	Suscita	32	58,2	30	21,6	4	30,8
	Amplia	22	40	103	74,1	8	61,5
Não considera		1	1,8	6	4,3	1	7,7
Total		55	100	139	100	13	100

Fonte: Dados da pesquisa (2006)

A primeira aula observada foi o momento de introdução do tema a ser trabalhado e se caracterizou pela predominância de estratégias direcionadas a *Suscitar*, fazer emergir, vir à tona o que os estudantes já sabiam acerca do que significava Biomas, quantos, quais são, o que os caracteriza, etc. Das 55 vezes em que os conhecimentos prévios dos estudantes emergiram nesta aula, 58,2% foram decorrentes de estratégias empregadas pela professora para suscitá-los, o que nos remete a necessidade de a professora diagnosticar o nível de conhecimento dos estudantes em relação ao tema proposto para estudo. Ainda em relação aos dados gerais encontrados e identificados à partir do total de aulas observadas, 41,8% das situações restantes estavam relacionadas aos dois outros tipos de estratégias mobilizadas pela professora, que foram 40% de situações voltadas para ampliação do conhecimento e 1,8% quando a professora não considerou os conhecimentos que os estudantes apresentavam.

A segunda aula registrada caracterizou-se por ser um momento de estruturação dos conhecimentos prévios dos estudantes diante do novo conhecimento a ser aprendido e sua principal finalidade foi *Ampliar*, ou seja, enriquecer os conhecimentos que os estudantes possuíam sobre Biomas. Das 139 vezes que os conhecimentos prévios dos estudantes apareceram nesta aula, 74,1% foram através de estratégias mobilizadas para ampliar o que os mesmos já sabiam sobre o tema em questão. No episódio destacado desta segunda aula, também foram identificadas 21,6% do total de situações em que os conhecimentos prévios foram apenas suscitados e 4,3% das vezes estes foram ignorados, não considerados pela professora.

Nesse episódio pudemos identificar uma maior quantidade de situações em que a professora parte do que os estudantes apresentaram para articular conceitos, relacionar, comparar, complementar as informações sobre o tema e assim iniciar a construção do conceito de Biomas com os estudantes.

Finalmente o terceiro *episódio*, referente à quarta aula registrada, caracterizou-se pelo resgate das informações já trabalhadas ao longo das aulas sobre o mapeamento e preservação dos Biomas, a diferenciação de conceitos relacionados ao tema como ecossistemas, tipos de meio – biótico e abiótico. Este episódio de aula também possui uma forte característica de ampliação dos conhecimentos (já construídos) dos estudantes, onde podemos encontrar estratégias utilizadas para suscitar o que os mesmos já sistematizaram em aulas anteriores.

Identificamos um total de 13 vezes em que os estudantes participam com seus conhecimentos prévios, sendo deste total 61,5% das situações em que verificamos estratégias direcionadas a ampliar este conhecimento. As demais situações identificadas estiveram relacionadas ao percentual de 30,8% das estratégias voltadas a fazer emergir o que os

estudantes já sabiam e 7,7% envolvendo as situações em que os conhecimentos prévios foram ignorados. Entretanto, apesar de este episódio caracterizar-se por estratégias voltadas para ampliar os conhecimentos prévios, a presença de estratégias voltadas para suscitar estes conhecimentos aparece com uma caracterização diferenciada. O objetivo de saber o que os estudantes sabem é na tentativa de dirimir dúvidas, algumas informações que eventualmente esses tenham construído de maneira inadequada ou equivocada.

As categorias identificadas até então serão apresentadas através de tabelas e de acordo com a quantidade de vezes que aparecem nos *episódios* de análise já destacados. De um modo geral, as estratégias identificadas em cada episódio, estão fortemente relacionadas aos objetivos de cada aula observada. Por exemplo, na primeira aula, que destacamos o primeiro episódio, a professora tem como objetivo a sondagem do que estudantes já sabem como um diagnóstico do nível de conhecimento da turma sobre o que são Biomas, quantos e quais são, etc.

No episódio da segunda aula, aproximadamente nos primeiros 20 minutos, a professora mobiliza estratégias relacionadas a suscitar o que os estudantes já sabem, em seguida, no tempo restante de aula, a mesma trata os conhecimentos prévios dos estudantes numa perspectiva de enriquecê-los, através de estratégias voltadas para relacionar estes conhecimentos, sistematizá-los através de textos específicos, etc.

Finalmente no episódio da terceira aula a professora, nos primeiros 10 minutos, relembra com os estudantes alguns aspectos já estudados no início da abordagem do tema Biomas, já que esta aula aconteceu algumas semanas depois das duas outras aulas. Este último momento selecionado tem uma forte característica de sistematização dos conhecimentos, antes da apresentação prevista dos seminários montados pelos estudantes.

Com o objetivo de discutir os dados encontrados, iniciamos apresentando duas das subcategorias que compõem a categoria *Considera*, aquelas identificadas na subcategoria *Suscita*, que são as *Perguntas diretas* e *Frases incompletas*, conforme identificado na Tabela 2:

Tabela 2: Apresentação das sub-subcategorias da subcategoria *Suscita* e a quantidade de situações que aparecem nos episódios

Sub-subcategorias	Episódio 1	%	Episódio 2	%	Episódio 3	%
<i>Perguntas diretas</i>	23	71,9	22	73,3	3	75
<i>Frases incompletas</i>	9	28,1	8	26,7	1	25
Total	32	100	30	100	4	100

Fonte: Dados da pesquisa (2006)

Nesta tabela podemos identificar que no total de estratégias utilizadas pela professora para trazer os conhecimentos prévios dos estudantes para as aulas de ciências, o primeiro e o segundo episódio de aula apresentam percentuais próximos relativos à quantidade de vezes que a professora questiona os estudantes sobre o que eles já sabem sobre Biomas, respectivamente 23% e 22%.

Em ambas as estratégias de investigação mobilizadas pela professora para saber o que os estudantes já sabem – *Perguntas diretas* e *Frases Incompletas* – parece existir uma intensão preliminar de retirar a informação do estudante, de maneira cada vez mais precisa – *Perguntas diretas* e direcionada para o objetivo da aula. Especificamente na sub-subcategoria *Perguntas diretas*, as estratégias mobilizadas pela professora tendem para uma apresentação mais geral sobre o tema e tem uma forte característica tanto em relação a sondagem do que os estudantes pensam quanto em relação ao planejamento, pois à partir destas perguntas a professora poderá direcionar suas próximas abordagens sobre o tema, ampliar ou redirecionar seu planejamento das aulas de acordo como ritmo identificado dos estudantes.

A professora faz diversas perguntas, sempre em torno da mesma informação, a fim de obter uma resposta específica, como podemos perceber no exemplo a seguir, extraído do episódio1:

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

Podemos verificar que as perguntas são semelhantes, mas tem uma conotação específica. De maneira mais detalhada, percebemos que na primeira pergunta feita, a professora faz a pergunta sem maiores detalhes:

P: “Alguém sabe me dizer o que quer dizer Bioma?”

Entretanto, ao perceber que a denominação “Bioma” não soou familiar aos estudantes, a professora elaborou novamente a pergunta desmembrando-a, como podemos perceber na continuação do exemplo:

P: “Bio quer dizer o quê? Biologia quer dizer o quê?”

Na oportunidade, a professora apresentou palavras mais próximas daquelas que os estudantes têm contato em seu cotidiano. De outra forma, a utilização dos termos “Bio” e “Biologia” foram mencionados não apenas pelo fato de os estudantes já o conhecerem, mas pareceu-nos um resgate de um conceito já partilhado no âmbito da disciplina pelos estudantes em algum outro momento. Considerando uma outra perspectiva de análise da postura da professora, a mesma lança mão de uma quantidade significativa de perguntas, ao mesmo tempo para os estudantes, seria uma maneira de, nos primeiros momentos da aula, fazer com que os estudantes já comecem a mobilizar os conhecimentos prévios adequados e necessários para a construção do conceito que está sendo proposto.

No episódio 2, quando a professora suscita o que o aluno já sabe, podemos identificar que as perguntas feitas por esta, já possuem um enfoque mais direcionado das informações sobre Bioma. Em outras palavras, na aula em questão parece existir uma intencionalidade declarada na ação pedagógica da professora em relação a identificação do que o estudante já sabe, com riqueza de detalhes, como também a manutenção do foco da aula. No período entre o primeiro e o segundo episódio, os estudantes tiveram a oportunidade de realizar pesquisas na Internet acerca das informações pedidas pela professora e nas aulas de informática também foram direcionados esforços para fazer com que os estudantes se apropriassem da maior quantidade possível de informações sobre o conceito de Biomas.

Assim, partindo das pesquisas realizadas pelos estudantes antes deste episódio em destaque, consideramos que os conhecimentos prévios apresentados pelos mesmos no primeiro episódio, foram acrescidos de informações sobre o tema. Neste contexto, os estudantes teriam de não apenas apresentar o que já sabiam e articular este conhecimento anterior com aquele que estava sendo apresentado, mas também estava diante de uma nova fonte de informações que serviriam para dar suporte a construção do conceito em questão. Tanto o professor quanto ao estudante não teriam apenas o momento das aulas para construir um novo conceito, mas também outras fontes de informações para dar suporte a construção do conceito específico. Partindo destas questões, podemos identificar neste segundo episódio, em relação à sub-subcategoria *Perguntas diretas*, uma redefinição da maneira como a professora direciona a abordagem do tema junto aos estudantes. Podemos perceber uma tentativa de fazer com que as perguntas feitas aos estudantes dêem suporte a estratégias cognitivas voltadas para a estruturação do novo conceito, por este motivo, caracterizando este episódio como um momento de sistematização de conceitos. No exemplo a seguir, podemos perceber uma conotação diferenciada nas perguntas, a solicitação com maior riqueza de detalhes em

relação às informações sobre o tema Biomas, como podemos verificar no exemplo à seguir (referente à quantidade de biomas e as zonas de transição entre dois Biomas respectivamente):

P: “*Então são sete (Biomas). Por que são sete? Quem colocou que são sete?*”

P: “*Por que este nome? Por que tran (relativo a transição)?*”

Neste exemplo os estudantes já possuem condições de dar respostas a perguntas que solicitam uma maior riqueza de detalhes sobre o tema investigado. As perguntas feitas, apesar de requererem respostas diretas, tem como propósitos ajudá-los a consolidar as informações sobre o que vem a ser Biomas, devido ao fato de os estudantes já terem pesquisado sobre o tema e terem condições de articular, com maior segurança, as informações obtidas, através de leituras e pesquisas na Internet.

No terceiro episódio, a professora suscita os conhecimentos prévios dos estudantes em 30,8% do total de situações identificadas em todas as categorias (**Ver Tabela 2**), e do total de estratégias para suscitar, a categoria *Perguntas diretas* foi identificada em 75% das situações. Deste percentual encontrado, identificamos que no terceiro episódio, as *Perguntas diretas* foram direcionadas para realizar uma forma de sondagem, desta vez, com o objetivo de identificar as informações que os estudantes de fato tinham aprendido o conceito estudado (Por exemplo: sobre a definição de Bioma e ecossistema).

P: “*Quem é esse (Bioma ou ecossistema)?*”

P: *Dentro de um mesmo Bioma pode ter muitos o quê?*

E: *Ecossistemas*”.

Pudemos identificar que o mesmo tipo de estratégia, *Perguntas diretas* pode sofrer modificações de acordo com o objetivo de cada episódio, de tal maneira, que podemos perceber perguntas mais amplas no início da abordagem do conceito: O que são Biomas, quantos são... ao longo dos episódios percebemos um especificação das perguntas, como uma forma de detalhamento das informações solicitadas por parte dos estudantes. Ao mesmo tempo em que as *Perguntas diretas* começam a ser orientadas para promover a estruturação do novo conceito, também observamos um maior detalhamento das informações solicitadas aos estudantes. Já no terceiro episódio, as *Perguntas diretas* são feitas com o objetivo de verificar, identificar como os estudantes organizaram os conceitos aprendidos.

Se estabelecêssemos uma comparação entre os objetivos das *Perguntas diretas* como estratégia de ensino de um novo conceito, do primeiro e do último episódio, identificamos uma relação de inversão considerando os objetivos. Na primeira aula, as perguntas são mais amplas e diretas e servem para diagnosticar, já no terceiro episódio, as perguntas tem um nível maior de especificidade de requer uma maior riqueza no detalhamento das informações que os estudantes devem apresentar.

No episódio 1, identificamos que as *Perguntas diretas* eram utilizadas para saber, de forma geral, o que eles sabiam sobre Biomas, se caracterizando como um diagnóstico do estado de conhecimento da turma. No segundo episódio, a mesma estratégia evoluiu para perguntas mais específicas sobre o tema, cujo objetivo poderia ser identificado como uma forma de situar o estudante nas discussões mais específicas sobre Biomas, a quantidade de destes, suas principais características, como foram delimitados, etc. Já no terceiro episódio, os estudantes são solicitados a apresentar informações ainda mais específicas sobre Biomas como a diferença entre Biomas e ecossistemas, como os Biomas foram organizados para serem estudados aparentemente numa tentativa de sondar dos estudantes o que teria ficado de informações sobre o conteúdo abordado, o que eles aprenderam de fato.

Além da estratégia *Perguntas diretas* para fazer emergir os conhecimentos prévios dos estudantes, também identificamos a categoria *Frases incompletas*. Nesta, a professora, após realizar a pergunta aos estudantes e obter a resposta, repete parte da resposta dada lançando-a novamente ao grupo. Embora a resposta dada estivesse correta, ainda não expressava por completo o conhecimento buscado pela professora (Por exemplo, sobre os tipos de biomas existentes).

P: (...) A Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado, o Pantanal...

P: Quê mais? Cês só me disseram quatro..."

Do total de estratégias identificadas para *Suscitar* o conhecimento prévio dos estudantes, na categoria *Frases incompletas*, 28,1% deste tipo de estratégia foi contabilizada no primeiro episódio, 26,7% no segundo e 25% no terceiro, o que se aproxima do percentual encontrado na categoria *Perguntas diretas*.

Apesar de ser evidenciada em quantidades pequenas em relação ao total de vezes que a professora suscita dos estudantes seus conhecimentos, este tipo de estratégia mantém-se em percentuais parecidos nos dois primeiros episódios, cujas aulas de um modo geral têm a finalidade de identificar o que os estudantes já sabem sobre Biomas. Seria uma maneira

encontrada pela professora de retirar do estudante cada vez mais informações, acerca do que sabem sobre Biomas no intuito de alimentar o projeto que está sendo executado com informações e assim organizá-lo, orientá-lo de acordo com perfil apresentado pelos estudantes.

De forma mais específica na sub-subcategoria *Frases incompletas* pudemos perceber também a forte conotação de direcionamento da aula no sentido de fazer com que os estudantes não apenas apresentem respostas, mas que estas sejam adequadas ao tipo de abordagem do tema que se está tentando tratar nas aulas de ciências.

Os dados dos episódios escolhidos para análise referentes às *Perguntas diretas* ou *Frases incompletas*, também podem ser analisados segundo a intenção da professora de manter o foco da aula e não deixar que os alunos comecem a apresentar informações que não sejam condizentes com o tipo de tema que esta sendo encaminhado nas aulas. Segundo Campanário (2004), a forma como o professor percebe o conhecimento prévio do estudante está diretamente relacionada ao fato de como o professor organiza suas estratégias e ensino e isso nós pudemos observar na prática da professora observada. Ela faz uso das informações apresentadas pelos estudantes para pensar, reorganizar e reconduzir seu planejamento de ensino, segundo o que nos relatou na entrevista. Assim como partir destes conhecimentos apresentados pelos estudantes para tratar o tema em questão.

A segunda subcategoria foi identificada nas maneiras que a professora encontrou para tratar os conhecimentos prévios dos estudantes nas aulas de ciências, cuja finalidade principal é de estruturação de um novo conceito. Trata-se da subcategoria *Ampliar* os conhecimentos prévios. Podemos perceber na **Tabela 3** como este tipo de categoria encontra-se disposto no decorrer dos episódios identificados:

Tabela 3: Apresentação das sub-subcategorias da subcategoria *Amplia* e a quantidade de situações que aparecem nos episódios

Categorias	Episódio 1	%	Episódio 2	%	Episódio 3	%
<i>Indução</i>	10	45,4	19	18,4	3	33,3
<i>Oposição</i>	8	36,4	4	3,9	0	0
<i>Relação entre conhecimentos</i>	4	18,2	32	31,1	5	55
<i>Sistematização</i>	0	0	48	46,6	1	11,1
Total	22	100	103	100	9	100

Fonte: dados da pesquisa (2006)

Assim como percebemos a participação e a relevância dos objetivos das aulas na categoria *Suscita* os conhecimentos prévios, também identificamos a presença destes subjacentes nas estratégias que deram origem à categoria *Amplia* os conhecimentos. Nesta, identificamos que as estratégias de ensino mobilizadas pela professora estão voltadas para enriquecer as informações apresentadas pelos estudantes.

As estratégias encontradas foram agrupadas em quatro sub-subcategorias distintas: *Indução*, *Oposição*, *Relação entre conhecimentos* e *Sistematização* que serão discutidas partindo do objetivo das aulas observadas. A professora mobiliza formas de fazer com que os estudantes apresentem seus conhecimentos prévios e parte destes para tentar organizar a abordagem do conceito de Biomas em sala de aula.

Na primeira subcategoria encontrada – *Indução* - foram identificadas todas as situações em que a professora direciona a fala dos estudantes para a abordagem do conteúdo feita naquele momento, na tentativa de manter o objetivo proposto para a aula. No primeiro episódio, identificamos a ocorrência da categoria *Indução* em 45,4% do total das estratégias mobilizadas pela professora para ampliar os conhecimentos prévios dos estudantes. Acreditamos que este percentual encontrado no primeiro episódio tenha forte relação com o objetivo da aula, de não apenas sondar o que os estudantes sabem, mas, sobretudo de fazer com que os mesmos mobilizem informações adequadas em relação ao conceito de Biomas.

De outra forma, esta também pode ser uma estratégia encontrada pela professora para manter o foco da aula, conforme podemos perceber no exemplo (quando a professora quer saber dos alunos quem instituiu os Biomas)

P: “O IBAMA e quem mais?

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

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

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

Esta situação, que aconteceu na primeira aula, identificada como primeiro episódio e parece estar marcada pela ação da professora de não deixar os alunos apresentarem informações de forma aleatória, mas canalizada para o objetivo que é a aprendizagem de um novo conceito. Especificamente, a cada momento da aula, a professora tenta deixar claro para os estudantes o que quer deles, de que maneira os mesmos devem orientar sua aprendizagem

diante daquele novo conceito e como este deverá, ou poderá, ser construído. É como se houvesse a necessidade de fazer com que os estudantes percebessem o tipo de conhecimentos ou idéias prévias que precisariam ativar para gerar a compreensão do conteúdo proposto.

No segundo episódio, também pudemos identificar a estratégia *Indução* seguindo objetivo semelhante, que é o de conduzir a abordagem do tema sem deixar os estudantes fugirem da proposta de trabalho além de facilitar o entendimento deles sobre o conceito de Biomas. No segundo episódio, a categoria *Indução* aparece 18,4% do total de situações mobilizadas para ampliar o conhecimento. Podemos perceber uma diminuição significativa em relação ao primeiro episódio, que pode ser interpretado de duas maneiras diferentes: os estudantes podem ter percebido o tema em questão e mobilizado, com isso informações específicas sobre ele cada vez mais próximas do objetivo pretendido para as aulas, o que faz com que esta sub-subcategoria identificada possa parecer semelhante à categoria anteriormente apresentada, *Frases incompletas*. Podemos perceber que, nesta última categoria, a professora ainda não traz informações sobre o conceito, nem aprofunda as investigações em torno de uma questão específica. Limita-se ao fato de sondar informações mais gerais, ao contrário do que aparece na categoria *Indução*. Nesta, a professora diante de uma informação a ser aprofundada, detalha a mesma e investiga cada vez mais dos estudantes informações específicas sobre o que quer saber.

O diferencial entre as duas categorias apresentadas é a diretividade identificada na categoria *Indução*. Nesta, a atuação da professora está relacionada a mobilização de esforços para obter dos estudantes respostas específicas sobre os fenômenos observados, com riqueza de detalhes, explicações e considerando a utilização de termos científicos adequados, como podemos observar no exemplo abaixo, acerca de informações específicas sobre cadeia alimentar:

P: (...) “Até que acontece... se uma daquelas espécies não sobreviver..”.

P: (...) “Aí quando acontece algum fator extraordinário, ou seja, que não é aquela extinção por...”

P: “Primeiro o vegetal é o único ser capaz de...”

Nesses exemplos retirados do episódio 2, há um tratamento da informação em torno do que o estudante poderá entender sobre “ecossistema” com a ajuda da professora, que oferece dicas para que estes apresentem os termos corretos em relação a pergunta. Assim, podemos observar que neste tipo de estratégia há uma preocupação em levar o estudante a dar a

resposta adequada como também identificamos a preocupação em que os mesmos façam uso de termos científicos (ou mais conhecidos) para responder as perguntas. De outra maneira, poderíamos relacionar este tipo de estratégia como uma forma de levar o estudante a participar, conhecer e se apropriar de uma nova cultura, como um processo de “enculturação” descrito por Mortimer e Machado (2001) e Mortimer (2000).

No terceiro episódio, identificamos um percentual de 33,3% das estratégias. Seguindo o raciocínio interpretativo do segundo episódio, também neste, percebemos a importância que a professora atribui a utilização de termos científicos utilizados pelos estudantes. Na medida em que os mesmos vão apresentando seus conhecimentos sobre o que já tinham estudado, a professora direciona suas perguntas para fazer com que os estudantes apresentem explicações seguidas dos termos adequados, como podemos verificar no exemplo à seguir:

P: *“(...) o que é que tem relação com o que o professor disse? A gente precisa conhecer pra depois...?”*

P: *“(...) eles dizem exatamente essas delimitações e também dentro dessas grandezas que a gente viu no texto, eles delimita o quê? As? Eco..”.*

Nesta aula a professora tentou relembrar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema e para isso precisou induzir algumas respostas no sentido de fazer com que os mesmos despertassem para o que estava sendo discutido. Outra maneira de perceber e interpretar esta categoria seria considerar o aspecto avaliativo. As perguntas foram direcionadas para obter respostas precisas, específicas, já que neste terceiro episódio o objetivo era resgatar o que havia sido tratado em sala sobre o conceito de Biomas antes de iniciar a apresentação de seminários em que os estudantes apresentariam o produto de suas pesquisas sobre cada tipo de Bioma escolhido ao grande grupo.

Na subcategoria *Amplia* os conhecimentos, identificamos a segunda sub-subcategoria *Oposição*, caracterizada por uma tentativa, por parte da professora, de promover conflitos através das informações suscitadas em relação ao tema.

Nas situações em que a sub-subcategoria *Oposição* foi identificada no episódio 1, a professora apresentou uma nova pergunta para os estudantes com o sentido oposto àquela que fez anteriormente, deixando implícita a idéia de que a resposta poderia também ser outra, conforme podemos perceber no exemplo abaixo:

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 ta no Litoral?

P: (...) o manguezal está no Litoral, ou será que ele é um bioma isolado?”

Nestes tipos de perguntas direcionadas aos estudantes, a professora tenta lançar mão de várias informações, baseadas em conceitos que os estudantes já haviam tido acesso em séries anteriores, como Manguezal e Litoral, tentando articular com as informações requeridas sobre Biomas como, por exemplo, a quantidade de Biomas existentes - no Brasil, que tipo de ecossistemas eles abrigam, o manguezal integra o Bioma Litoral ou não, dentre outras informações.

A sub-subcategoria “*Oposição*” foi encontrada no primeiro episódio no percentual de 36,4%. Partindo do tipo de estratégia identificada no episódio 2 a professora parece tentar estabelecer conflito entre as informações apresentadas pelos estudantes, deixando-nos a percepção de que, nesta pesquisa, poderíamos entender sua concepção de aprendizagem segundo uma abordagem piagetiana. Segundo esta, novos conhecimentos são aprendidos seguindo um processo de equilíbrio entre as informações advindas do meio e aquelas que os indivíduos possuem anteriormente. Para que este equilíbrio aconteça, é necessário que o indivíduo perceba na nova informação algo que desequilibre seu sistema de conhecimentos e assim desperte a necessidade de minimizar ou solucionar este desequilíbrio.

Segundo Piaget (1976), existe dois tipos de situações que podem desencadear a perda de equilíbrio no organismo: a primeira é através do “*conflito*” entre as informações já existentes e aquelas apresentadas como novas, quando a nova contradiz a anterior e a segunda situação identificada, são as “*lacunas*” em que, diante da nova informação, o indivíduo percebe que não possui informações necessárias para compreendê-la.

No segundo episódio encontramos a subcategoria *Oposição* em um percentual bem menor se comparado ao episódio 1, 3,9% do total de situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes são ampliados. Acreditamos que a tentativa de ampliar os conhecimentos prévios dos estudantes através do desequilíbrio das informações neste segundo momento deu espaço pra um novo tipo de estratégia, não que tenha deixado de existir, mas as ações estiveram mais relacionadas a maneiras diferentes de promover a ampliação dos conhecimentos prévios dos estudantes. Este fato pode relacionar-se ao objetivo da aula referente ao episódio 2, nesta a preocupação da professora está voltada pra a *Sistematização* de conhecimentos, conforme veremos posteriormente sub-subcategoria.

Em relação a sub-subcategoria *Oposição*, também é possível inferirmos acerca da diminuição da presença deste tipo de estratégia no episódio 2, pelo tempo de duração da aula e seus respectivos objetivos pretendidos. Na estratégia de promoção de conflito entre informações, os estudantes poderiam desviar o foco de sua atenção, que deveria ser nas respostas e nas informações sobre Biomas, e assim não chegariam a sistematizar as novas informações fazendo com que as mesmas não chegassem a representar um novo conhecimento. No terceiro episódio não registramos o acontecimento desta categoria.

Como característica marcante nestes dois episódios tratados, está a presença das interações entre os estudantes, a maioria, se não todos da sala falam, apresentam seus pontos de vista e isso faz com que os outros se oponham às colocações, apresentem a defesa de suas idéias, articulem conceitos, etc. Mortimer e Machado (2001), destacam a importância de estratégias de ensino que valorizem as interações discursivas, pois desta forma os estudantes poderão estabelecer trocas de informações e assim construir novas formas de perceber fenômenos observados e assim ampliar seus conhecimentos sobre determinados conceitos.

Assim como identificamos nas teorias que orientam a abordagem teórica desta pesquisa, pudemos identificar na prática observada a existência deste tipo de estratégia, que valoriza a oposição entre idéias, e a importância que os estudantes atribuem aos momentos de articulação entre conteúdos que já conhecem de alguma maneira. Percebemos um envolvimento dos estudantes com o tema e deles entre si, uma necessidade de se expressar e de escutar o outro. De outra maneira, percebemos também certa angústia em relação aquelas informações que pareciam conflitantes, como por exemplo, a quantidade dos Biomas, os tipos de Biomas e onde estão localizados, aqueles que tinham dúvidas sobre informações pareciam desestabilizados no seu sistema de informações. Nestas situações a professora aproveitava para se apropriar destas ‘lacunas’ ou mesmo das situações em que os estudantes apresentavam o que lhes parecia “conflitante” em seus conhecimentos prévios, para investir em estratégias voltadas para a estruturar um novo conhecimento, assim como pudemos verificar na sub-subcategoria *Oposição* (PIAGET, 1976).

A outra sub-subcategoria em questão é a *Relação entre conhecimentos*, que faz parte das estratégias mobilizadas pela professora para ampliar os conhecimentos prévios dos estudantes. Foi identificada de forma marcante no episódio 2 cuja principal característica é estabelecer singularidades e complementos dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes. Entretanto, este fato não quer dizer que na apresentação do tema a ser estudado este tipo de estratégia não foi identificado.

No episódio 1, 18,2% das estratégias mobilizadas pela professora para *Ampliar* os conhecimentos prévios dos estudantes estiveram direcionadas a *Relação entre conhecimentos*. No exemplo abaixo, retirado do episódio 1, podemos identificar mais claramente como, na prática, as estratégias que denominamos *Relação entre conhecimentos* aconteceram:

P: "Se a gente juntasse os três (referente a três respostas dadas pelos estudantes acerca do que, para os mesmos viria a ser *Biomias*)? Se a gente juntasse os três... fazia o quê?"

P: Alguém entendeu o que (M) disse?"

Nas situações em que identificamos a categoria *Relação entre conhecimentos* os estudantes apresentavam suas idéias e a professora aparecia resgatando estas informações e apresentadas pelos estudantes, escrevendo-as no quadro e perguntando-lhes o quê destas respostas dadas ou quais delas poderiam ser aproveitadas para elaborar o conceito de *Biomias* antes de apresentar aos estudantes um conceito formalmente elaborado.

No episódio 1, a professora ainda não havia conseguido dos estudantes uma quantidade de informações suficiente, em termos do que eles sabiam sobre *biomas*, para que pudesse estabelecer relações entre as idéias apresentadas pelos mesmos. Assim, a estratégia voltada para estabelecer *Relações entre conhecimentos* apresentou-se em um percentual menor em relação aos outros devido as característica da aula, que são marcantes no sentido de diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes.

No episódio 2, foi encontrado um percentual de 31,1% das situações em que a professora estabeleceu *Relação entre os conhecimentos* apresentados pelos estudantes. Neste episódio, conforme destacamos anteriormente, as ações da professora caracterizaram-se por identificar, registrar o que os estudantes já sabiam e tentar, através de perguntas, relacionar as informações apresentadas umas com as outras.

Pudemos perceber a valorização dos conhecimentos apresentados pelos estudantes, cujas características estavam fortemente relacionadas ao conceito que se pretendia apresentar. Através do exemplo relativo ao trecho da aula em que os estudantes tentam explicar como surgiram as pesquisas sobre *biomas*, quem faz estas pesquisas e como fica definida a preservação de algumas espécies animais, podemos perceber como esta sub-subcategoria apresentou-se.

P: “(...) *E esse estudo de bima 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. Aí vai, bota as argolinhas nas patinhas... (...) Pra ajudar o animal a conviver com determinados tipos de desequilíbrios, né?*”

E: “*Nós estudamos o tubarão, baleia. Aí tudo que é tubarão e baleia que passa por aí tem o chapeuzinho de localização*”

Os estudantes participaram ativamente deste momento de abordagem do tema apresentando seus conhecimentos prévios acerca do tema Biomas, equilíbrio ecológico e a realização de estudos sobre os animais e destes com os Biomas.

As estratégias de *Ampliação* aparecem de forma menos marcante no episódio 1, já no episódio 2, pudemos identificar um crescimento deste tipo de estratégia em relação ao primeiro, o que evidencia a afirmação anteriormente feita, acerca da relação entre objetivos de aula e frequência de certas estratégias de ensino.

É interessante destacar que, assim como destacamos na sub-subcategoria *Oposição*, também na sub-subcategoria *Relação entre conhecimentos*, identificamos a importância atribuída pela professora às interações discursivas entre os estudantes, particularmente no momento de construção de um novo conceito (MORTIMER e MACHADO, 2001).

No episódio 3 a quantidade de situações em que identificamos a sub-subcategoria *Relação entre conhecimentos*, em relação às demais, foi a mais alta 55,6% do total das situações. Nesta situação, a professora enfatiza a *Relação entre conhecimentos* porque os estudantes estão numa situação em que todos haviam feito leituras acerca do conceito de Biomas, e em grupos, tiveram a oportunidade de aprofundar informações específicas sobre Biomas e naquele episódio apresentariam o produto de suas pesquisas aos demais colegas, conforme podemos perceber no exemplo abaixo (referente às delimitações dos Biomas):

P: “(...) *precisa de muito estudo para fazer a coisa certa. Muito bem. É um bom questionamento!*”

P: “*Muito bem. Olha isso é importante (acerca de uma informação trazida por uma estudante). Não vamos confundir bioma com ecossistema. (T) vai explicar isso pra gente*”.

A professora utilizou a estratégia em questão para identificar aspectos que alguns estudantes haviam pesquisado mais que outros para que pudessem discutir, relacionar

informações e assim promover entre os mesmos novas maneiras de se relacionarem com o conceito em questão.

Antes de dar início a apresentação de informações sistematizadas sobre Biomas em textos didáticos, a professora faz perguntas e tenta levar os estudantes a pensarem sobre as relações que o novo conceito em estudo tem com fatos e informações presentes divulgadas no nosso cotidiano.

A professora incentiva estas participações dos estudantes e valoriza o que os estudantes já sabem, ao longo da aula vai apresentando o texto com informações sobre o que é Bioma, quantos são, como se caracterizam, etc. Este momento de leitura de um texto com informações sistematizadas sobre o tema Biomas dará origem a uma última sub-subcategoria encontrada em que identificamos estratégias de ampliação do conhecimento prévio dos estudantes, denominada *Sistematização*.

A categoria *Sistematização* não aparece no episódio 1, porque neste, conforme já destacamos, o objetivo da aula é deixar os estudantes mais livres para apresentar seus conhecimentos prévios. Poderíamos inferir que no episódio 1, não caberiam informações sistematizadas pelo fato de a professora, neste momento, estar dando prioridade a fala dos estudantes sobre o que os mesmos já sabem de forma espontânea. Considerando este objetivo de aula, a apresentação de um texto no primeiro momento de apresentação do conceito a ser estudado, poderia bloquear a participação dos estudantes haja vista que os mesmos estariam diante de uma situação em que seus próprios conhecimentos seriam confrontados com conceitos formalmente elaborados podendo desencadear timidez ou insegurança por parte dos estudantes, em relação aos seus conhecimentos prévios.

Ainda sobre este enfoque, poderíamos relacionar a não ocorrência da sub-subcategoria *Sistematização* no episódio 1, seguindo o enfoque em torno do status de cada conhecimento, particularmente dos conhecimentos prévios. Conforme já evidenciado nesta pesquisa, ao longo dos anos os conhecimentos prévios dos estudantes vêm sendo tratados em relação a sua participação para a construção de novos conhecimentos e não na dimensão do status que ocupam diante dos conceitos cientificamente elaborados. Borges (1996) apresenta uma definição de “concepções alternativas” que nos remete ao que seriam os conhecimentos prévios dos estudantes numa situação de aprendizagem de conceitos. Segundo a autora, “concepções alternativas” são “formas diversas de interpretação da natureza desenvolvidas pelos estudantes nas interações da vida cotidiana, que não podem ser ignoradas no processo de ensino-aprendizagem por servirem muitas vezes como ponto de partida para gerar uma aproximação entre o que já sabem e o que lhe é apresentado como novo”. Nesta apresentação,

podemos perceber que a definição utilizada em relação às “concepções alternativas” pela autora nos remete a pensarmos de que maneira os conhecimentos prévios dos estudantes estão sendo considerados em sala de aula e de que maneira a professora poderia estar relacionando-o em relação ao conhecimento formalmente elaborado acerca do conteúdo em estudo – Biomas. Durante toda abordagem do tema em estudo, nos pareceu evidente a preocupação de valorização do conhecimento prévio dos estudantes e o fato de considerá-los como ponto de partida a construção de novos conhecimentos.

Apesar de não aparecer no episódio 1, a sub-subcategoria *Sistematização* aparece em maior percentual de vezes, considerando o total daquelas registradas, no episódio 2, 46,6% das situações. Se considerarmos o objetivo da aula, identificada neste segundo episódio, podemos destacar que dentre as estratégias mobilizadas pela professora para *Ampliar* os conhecimentos prévios dos estudantes, a estratégia de *Sistematização* de conceitos através da leitura de um texto, seja uma das mais valorizadas pela professora e ao mesmo tempo significativa quando tomada no contexto das demais. Especificamente destacamos a importância deste momento à maneira como os estudantes se relacionam com as novas informações, como as articulam para a construção do novo conceito (Ver anexos D e E – Trazem exemplos de atividades escrita e desenhada por estudantes e que evidenciam as elaborações dos mesmos sobre o que pensam ser Biomas após abordagem deste tema através de textos didáticos e discussões em sala de aula).

Finalmente, a categoria *Sistematização* de conceitos aparece no episódio 3 com um percentual de 11,1%. À partir desta informação, poderíamos inferir que neste momento a professora tenta aproveitar a situação em que os estudantes tentam tirar dúvidas sobre o conteúdo estudado e as informações encontradas nos textos, pra sistematizar o conceito estudado. No exemplo a seguir, identificamos a leitura de um texto pelo estudante que trata da diferenciação entre Biomas e Ecossistemas.

E: *“Muitas vezes o termo Biomas é utilizado como sinônimo de ecossistema. No entanto, ao contrário de segundo, que implica nas inter-relações entre fatores... bióticos e abióticos. O primeiro significa uma grande área de vida formada por um complexo habitat comunitário, ou seja, apenas no meio físico... áreas sem interações. Exemplo, Bioma cerrado, Bioma Mata Atlântica.*

P: (...) *Então ecossistemas... Por exemplo, uma planta pode ser considerada ecossistema? Várias inter-relações dela com o solo, com o sol, não é?”* (Professora lê novamente o texto trazido pelo estudante).

Neste trecho retirado para exemplificar a categoria, temos a fala de um estudante lendo um trecho do texto e a professora aproveita o mesmo para tirar dúvidas, esclarecer, prestar informações aos estudantes antes de os mesmos apresentarem seus respectivos Seminários.

Esta se torna uma categoria interessante quando percebida em seu percentual de ocorrência – não acontece no episódio 1, acontece de forma acentuada no episódio 2 e em um pequeno percentual no episódio 3. Esta informação pode estar relacionada ao fato de que a categoria *Sistematização* prescinde um momento de utilização de um texto com informações específicas.

Já no episódio 2, existe a preocupação de não deixar os estudantes permanecerem com seus conhecimentos prévios, mas promover uma evolução, uma ampliação deste tipo de conhecimento anterior, através da apresentação de idéias sistematizadas cientificamente.

Este tipo de abordagem de conceitos científicos pode ser interpretada seguindo uma abordagem defendida por Mortimer (2000; 1999), que aponta a aprendizagem de conteúdos científicos como um processo de “enculturação”. Neste caso, o professor tem o papel de mediador na relação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e o conhecimento científico formalmente construído. Gradativamente os estudantes são inseridos em uma nova cultura, através da apropriação de conceitos científicos, seguindo um processo de construção do conhecimento cada vez mais próximo da produção de conceitos cientificamente elaborados. A abordagem dos conhecimentos prévios dos estudantes é feita na tentativa de esgotar o que estes já sabem, tanto do ponto de vista verbal quanto escrito, para somente em seguida, após estas informações colhidas e organizadas serem exploradas informações mais detalhadas e formalmente construídas sobre os conceitos que estão sendo trabalhados em sala de aula.

Até então vimos comentando as situações de aula em que se verifica a presença dos conhecimentos prévios dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos. Entretanto, ao longo das filmagens também identificamos situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes não são considerados. Assim, denominamos a categoria *Não considera* a todas as situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes não são incorporados ao processo de construção de um novo conceito. Dentre as situações em que os conhecimentos prévios dos estudantes não são considerados, percebemos dois tipos de estratégias mobilizados pela professora para não considerar o que os estudantes apresentam, as quais organizamos em duas sub-subcategorias *Negação* e *Não escuta*. (Ver tabela 4):

Tabela 4: Apresentação do quantitativo das categorias *Não considera* nos episódios de análise, em relação ao total de situações totais nos episódios.

Categorias	Episódio 1	%	Episódio 2	%	Episódio 3	%
<i>Negação</i>	1	14,3	6	85,7	0	0
<i>Não escuta</i>	0	0	0	0	1	100
Total	1	100	6	100	1	100

Fonte: Dados da pesquisa (2006)

De um modo geral, as categorias organizadas a partir das situações em que a professora *Não considera* os conhecimentos prévios dos estudantes, se consideradas à partir do total de categorias, podem ser identificadas num percentual pequeno em relação às demais e está subdividida em duas sub-subcategorias *Negação* e *Não escuta*.

Quando colocadas em evidência, as duas sub-subcategorias em que os conhecimentos prévios não são considerados, percebemos que estas acontecem num percentual sem distribuição, ou seja, apresentam-se quase em sua totalidade, num único episódio, como é o exemplo da categoria *Não escuta*. Do total de vezes em que a identificamos nos episódios 1, 2 e 3, esta categoria foi encontrada em seu maior percentual no episódio 2, 85,7% do total de situações observadas e o restante 14,3% das situações foram identificadas no episódio 1. Esta sub-subcategoria não foi identificada no episódio 3. Assim como as demais categorias, subcategorias, as sub-subcategorias *Negação* e *Não escuta*, também podem ser interpretadas seguindo o objetivo dos episódios observados. O exemplo abaixo foi retirado do episódio 1 em que os estudantes, juntamente com a professora, estão tentando identificar num mapa os Biomas e suas respectivas localizações:

C: “(...) Campos

P: Não, mas aqui... (aponta para o mapa da vegetação) é um mapa da vegetação, aí pó... depois a gente vê a diferença”.

No primeiro, a professora apenas nega a resposta do estudante na tentativa de deixar subentendida a dúvida e a insuficiência da informação apresentada e assim fazer com que o estudante reflita sobre sua resposta. Torna-se uma estratégia interessante quando considerada sob o ponto de vista da maneira como Piaget (1976), considera as possibilidades de promoção do conflito entre informações apresentadas e aquelas que pretende fazer com que os

estudantes se apropriem. Seria portanto, uma maneira de tentar desencadear nos estudantes uma perturbação do tipo lacunar.

De outra maneira, podemos perceber uma conotação diferenciada deste tipo de abordagem em relação aos conhecimentos prévios dos estudantes no episódio 2. Neste, foi identificado um percentual de 14,3% do total de vezes que a sub-subcategoria *Negação* aparece e a estratégia identificada como uma maneira de orientar as informações cedidas pelos estudantes para a construção de um tema específico, como podemos perceber no exemplo abaixo:

P: “*Mas como é que o animal e a plana 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...*”

Neste exemplo, os estudantes estão apresentando uma idéia pouco equivocada sobre a questão que está sendo tratada e a professora alerta para o direcionamento do raciocínio “*Não é por aí...*” Esta dentre as outras abordagens indicam que também faz parte do processo indicar um outro direcionamento para as respostas e para o raciocínio que se está pretendendo desenvolver.

O que se pode perceber através do exemplo citado, é que na maioria das vezes, nos episódios observados, a professora mobiliza esforços para não deixar os conhecimentos aquém do processo de construção de novos conhecimentos. Em outras palavras, esta estratégia de negar o que o estudante está falando poderá estar relacionada a uma forma de deixar que eles pensem um pouco mais sobre a resposta que estão dando ou lançar a dúvida na tentativa de desencadear um conflito nas idéias apresentadas.

O episódio 2, corresponde ao registro das aulas em que a professora trata os conhecimentos prévios dos estudantes, articula-os, enriquece-os e tenta ampliá-los. Logo, entendemos que não considerar alguns conhecimentos através da *Negação* pode fazer parte do processo de estruturação do conceito. De outra forma, também poderiam ser indicativos da professora de redirecionar e/ou esclarecer algumas idéias dos estudantes.

Na categoria *Não escuta*, a professora não emite pareceres sobre o que os estudantes estão falando, ela não dá ouvidos ao que a estudante esta colocando e passa a vez de falar para outro estudante, como no exemplo: (a professora está comentando a necessidade de preservação dos biomas e como esta é feita ou pode ser).

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

Esta é uma letra escolhida para indicar a fala de um estudante.

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)?”*

A estudante (C) falou em voz alta, mas a professora não deu ouvidos passando a palavra a outro estudante, quando o conhecimento apresentado pela estudante teria muito a ver com as discussões daquele momento da aula. Neste aspecto, a interpretação poderia recair para o campo das relações que a professora estabelece com alguns estudantes da turma. Assim como coloca em evidência a opinião de uns, descarta, assim como verificamos no exemplo, a opinião de outros, de tal maneira que este fato não implica questões estritamente referentes ao conteúdo em estudo, mas nos remete a importância da maneira como a professora interage afetivamente para a construção conjunta de um conceito.

Dentre as três categorias identificadas, percebemos que as mesmas percorrem um caminho em torno da estruturação de uma temática, de um conceito, mas que entre si complementam-se e tentam ajustar-se as informações, aos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da construção desta pesquisa diversos aspectos referentes a abordagem dos conhecimentos prévios em sala de aula pelo professor foram evidenciados, alguns já esperados, e outros que nos surpreenderam. Destacaremos, nesta secção, aspectos esperados que nos permitiram identificar a estreita ligação entre as teorias que deram respaldo a esta pesquisa e a prática observada assim como aqueles elementos que evidenciaram a questões subliminares do trabalho do professor.

As discussões em torno da importância da participação dos conhecimentos prévios dos estudantes para a aquisição de novos conhecimentos têm sido intensificadas ao longo das últimas décadas. Entretanto, na maioria das pesquisas encontradas, pudemos verificar que apesar de parecer consenso entre os pesquisadores a participação dos conhecimentos prévios para a construção de um novo conceito, isso não significa dizer que estes conhecimentos estejam sendo incorporados às estratégias de ensino dos professores, neste caso, dos professores de ciências.

Identificamos apenas uma pesquisa conduzida por Albuquerque (1997), que versa sobre a utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes pelos professores num grupo experimental em que estes, em suas práticas partiram dos conhecimentos prévios dos estudantes na abordagem de um novo conceito e obtiveram bons resultados no sentido de que os estudantes apresentaram uma compreensão satisfatória em relação ao que foi estudado.

No decorrer desta pesquisa, ao observarmos uma prática considerada de referência percebemos que muitos aspectos de sala de aula podem ser resgatados do ponto de vista da correntes interacionistas apresentadas neste estudo. Assim, identificamos em diversos momentos as contribuições de Piaget e Vygotsky para compreender como acontece o processo de construção de um novo conhecimento.

No momento de organização dos dados desta pesquisa, identificamos dois tipos de estratégias mobilizadas pela professora para levar os estudantes a construírem o conceito de Biomas: inicialmente suscita os conhecimentos prévios. Para que os conhecimentos prévios dos estudantes sejam tratados em sala de aula, é necessário trazê-los ao contexto da aula, mas nem sempre este é um processo simples. É necessário que o professor tenha a clareza do conceito em questão e articule as perguntas de maneira que os estudantes possam orientar-se acerca dos conhecimentos que precisam mobilizar para aquele momento. Assim, verificamos que em diversas situações a professora faz perguntas diretas, para saber o que os estudantes já

sabem sobre o conteúdo em questão e em alguns momentos, aprofunda, detalha estas perguntas para orientar o estudante ao longo do processo. Além das perguntas, identificamos que existe algo além, a professora também oferece pistas aos estudantes acerca das informações que precisará deles para à partir daí desencadear um processo de construção de conceitos.

À partir do que conseguiu saber dos estudantes, a professora poderá reorganizar seu planejamento de aulas, saber quais informações precisam ser detalhadas e aquelas que os estudantes já estão num nível de complexidade maior e portanto podem ser menos exploradas. A investigação em torno do que o estudante já sabe permite um diagnóstico do nível de conhecimento da turma assim orientar o professor em relação a sua prática.

De outra forma, o fato de num primeiro momento o professor investigar o que o estudante já sabe, não quer dizer que o mesmo não mais utilize a estratégia de perguntas diretas para saber o que os estudantes já sabem, vai sim, mobilizar outras estratégias para além de saber os conhecimentos prévios, ampliar estes conhecimentos e é neste momento que pudemos verificar a presença das teorias de Piaget e Vygotski.

Piaget (1974), destaca que uma das maneiras de o indivíduo sair de um estágio de conhecimento menos elaborado para um mais elaborado, é através do desequilíbrio entre o que já se sabe e o que está sendo apresentado. Nas aulas, percebemos que a professora mobilizou estratégias de oposição entre as idéias apresentadas pelos estudantes para tentar desencadear um conflito entre a nova informação e o que eles já sabiam, constituindo um momento de trocas ricas, alguns estudantes recusaram tomar a idéia do colega como verdadeira, outros não abriram mão do que já sabiam e esse fato, acreditamos, acabou por incentivar os estudantes a buscarem novas fontes de informação que pudessem melhor responder as suas expectativas.

Já no que pudemos observar da teoria de Vygotski (2002), a forma de conduzir as atividades em sala de aula nos chamou atenção, sempre que solicitados a fazer alguma atividade, a professora priorizava o trabalho com grupos, em dupla, assim como tentava na medida do possível relacionar informações apresentadas pelos estudantes, algumas mais detalhadas e outras menos, mas sempre tentando promover a integração entre elas.

Além da possibilidade de verificarmos na prática a articulação entre estratégias de ensino bem sucedidas e as teorias acerca de como novos conhecimentos podem ser estruturados, também cabe destacarmos a importância das concepções prévias dos professores no que se refere aos conhecimentos apresentados pelos estudantes.

A forma de considerar como os conhecimentos prévios participam da construção de novos conceitos nas aulas de ciências irá depender não apenas das estratégias de ensino mobilizadas para tanto, mas também da participação das concepções prévias dos professores (CAMPANÁRIO, 2004; PRAIA e CACHAPUZ, 1994; MELLADO E CARRACEDO, 1993).

As pesquisas que tratam como as concepções prévias dos professores participam na construção de conceitos científicos em sala de aula apontam para o fato de que professor também possui pré-concepções sobre fenômenos científicos e sobre a didática das ciências que interferem na forma como os mesmos conduzem a abordagem de certos conceitos científicos em sala de aula. Na prática estas informações repercutem como uma maneira de interpretar o processo de aprendizagem de conceitos científicos não apenas sob o ponto de vista do que os estudantes já sabem, mas também de considerar a participação das concepções dos professores e como estas contribuem para a organização de estratégias de ensino que utilizem o que os estudantes já sabem.

Como resultados desta pesquisa, identificamos formas de conduzir o conhecimento prévio dos estudantes em sala de aula, que podemos considerar como bem sucedidas pelo fato de os estudantes ao longo do processo e no momento de culminância do projeto terem apresentado propriedade em relação aos conceitos estudados ao longo da abordagem do conteúdo Biomas. Neste processo, identificamos duas formas de abordagem dos conhecimentos prévios dos estudantes, subjacentes à fala da professora. Em alguns momentos, ao fazer emergir o que os estudantes já sabiam, a professora utiliza o conflito na tentativa de fazer com que os mesmos percebessem as lacunas em seus conhecimentos e despertassem para necessidade de modificá-los. Outra abordagem identificada foi em relação a forma como conduziu a apresentação do novo conhecimento, em que identificamos estratégias voltadas a enriquecer o que os estudantes já sabiam através da relação entre os conhecimentos apresentados e da sistematização através de textos de apoio com informações específicas sobre o tema.

Durante a condução do estudo do conceito de Biomas, identificamos que a professora, apesar de considerar a relevância de informações elaboradas cientificamente, ao longo das aulas prioriza o esgotamento do que o estudante já sabe sobre o conceito para, à partir de então, apresentar o conceito formalmente construído.

É interessante destacar como os estudantes percebem o novo conhecimento e tem interesse pela forma como os mesmos foram construídos antes de chegar ao estágio que lhes está sendo apresentado. Talvez pelo fato de trabalhar com projetos didáticos desde a entrada na escola aos 6 anos de idade (a maioria dos estudantes desta sala estudam nesta escola desde

o início de sua vida escolar) os estudantes já parecem familiarizados com o processo de construção de um conceito científico, mas frequentemente não se dão por satisfeitos com um conhecimento pronto e acabado quando lhes apresentado. Esta mesma questão também pode ser considerada tomando o papel do professor neste processo. Dele é exigido não apenas a didática das ciências naturais para trabalhar temas como este, mas estudo e atualização de informações circulantes nos meios de comunicação.

A didática tem papel fundamental no âmbito do planejamento e organização das aulas e delimitação dos objetivos das mesmas, sem isso, fica difícil para o professor trabalhar com a quantidade de informações que os estudantes trazem e canalizá-las para a construção do novo conhecimento.

Concluimos que muitas das informações aqui apresentadas não esgotam a necessidade de explicações e estudos posteriores, para aprofundá-las. Destacamos algumas dentre elas: a relevância do planejamento na prática do professor de um modo geral e particularmente quando se trata de utilizar os conhecimentos prévios dos estudantes. A presença desses, se mal conduzidos, poderá facilmente desviar o objetivo da aula, pela diversidade de idéias que geralmente emergem e isso de alguma forma pode acabar comprometendo a dinâmica da aula e a abordagem do novo conteúdo. Outra questão é a continuidade do trabalho de utilização dos conhecimentos prévios para a estruturação de novos conceitos. Identificamos no decorrer da observação das aulas, que muitos dos conhecimentos apresentados pelos estudantes tinham articulação com conceitos estudados em séries anteriores, pois a escola como um todo estava envolvida na dinâmica de trabalhar novos conceitos à partir do que já era conhecido. Partindo dessas questões, acreditamos que o trabalho em sala de aula não pode ser percebido através de ações isoladas, do professor, de suas concepções, do planejamento das aulas, da participação dos estudantes e suas concepções, mas prescinde a integração de todos estes elementos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, V. L. M. **Um estudo sobre a prática pedagógica construtivista de professores de ciências**. 1997. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.
- ARNAY, J. Reflexões para um debate sobre a construção do conhecimento na escola: rumo a cultura científica escolar. In: RODRIGO, M.J. & ARNAY, J. (org.). **Conhecimento cotidiano escolar e científico: representação e mudança**. São Paulo: Ática, 1997.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.
- BAUER, M.W. & AARTS, B., A Construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: _____. & GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis : Vozes , 2002.
- BACHELARD, G. **A Noção de perfil epistemológico**. São Paulo: Os pensadores, 1978.
- BORGES, R. M. R. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. Rio Grande do Sul: CECIRS, 1996.
- BORGES, R.M.R. Repensando o ensino de ciências. In: MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2000.
- CAMPANÁRIO, J. M., La Enseñanza de las ciencias en preguntas y respuestas. Madrid, 2002. Disponível em: <http://www2.uah.es/jms/webens/portada.html> 10/05/2004.
- 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**. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil.
- CARRETERO, M. **Construtivismo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- CARVALHO, A M. P.; CASTRO, R. S. LABURU; C. E.; MORTIMER, E.F. Pressupostos Epistemológicos para a pesquisa no ensino de ciências. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n.82, p.85-89, ago.1992.
- CAZONATO, O. J. Tendências Atuais no ensino de ciências. **3ª Escola de Verão** (Coletânea), p.54-62, São Paulo, 1999.
- DRIVER, R. & EASLEY, J., Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. **Studies in Science Education**, v.5, p.61-84, 1978.
- DRIVER, R.; et.al., P. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 9, Maio 1999.

DUIT, R. El rol del enfoque construtivista em la didactica de las ciencias naturales. In Curso Internacional de Postgrado. “**La Enseñanza de la Matemática y de las ciencias: alguns temas de reflexion**”. Santiago, 1992.

GIL-PEREZ, D. Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. **Enseñanza de Las Ciências**. v.12, n.2, 154-164. 1994.

GOMES, A. A pesquisa qualitativa. In: MINAYO, C. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 7ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

LAVILLE, C. e DIONE, **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

LEACH, J.; et al. Children’s ideas about ecology 2: Ideas about the cycling of matter found in children aged 5-16. **International Journal of Science Education**, v.18, n.2, p.129-141, 1966.

MEIRA, L. Análise microgenética e videografia: ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva. **Temas em Psicologia**. n.3, p.59-71, ano.

MORAES, R. Repensando o ensino de ciências. In: _____ **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRR 2000.

MELLADO, V. ; CARRACEDO, D. Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didactica de las ciencias. **Enseñanza de Las Ciencias**. v. 11, n. 3, p. 331-339, 1993.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **3ª Escola de Verão**, p. 56-73, 1999

_____; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de Ciências. **Cadernos de Pesquisa**, n. 96, p.5-14.1996.

_____. ;MACHADO, A. H. Elaboração de conflitos e Anomalias em sala de aula. In: _____; SMOLKA, A. L. **Linguagem, cultura e cognição**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. & SCOTT, P. H. Atividade discursiva na sala de aula de ciências: uma ferramenta para analisar e planejar o meu ensino. **Revista Ensino de Ciências**, v.7, n.3, 2002 .

OLIVA MARTINEZ, J.M. Estudios sobre Consistencia en las ideas de los alumnos en ciencias. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.14, n. 1, p. 87-92, 1996..

PIAGET, J.& INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. 18 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

_____. **Equilíbrio das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

_____. **A Formação do símbolo na criança:** Imitação, Jogo, Sonho, Imagem e Representação. 3 ed. Rio de Janeiro: Foliada., 1990.

PINTÓ, R., ALIBERAS, J. e GÓMEZ, R. Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. **Enseñanza de Las Ciências**, v.14 , n.2, p. 221-232. 1996.

POZO, J. A. et al. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: un interretación desde la psicología cognitiva. **Enseñanza de Las Ciências**. v. 9, n. 1, p. 83-94, 1991.

PRAIA, João & CACHAPUZ, António (1994). Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de Las Ciências**, vol 12, nº 3, pp. 350-354.

VIGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VILLANI, C. E. P. & NASCIMENTO, S.S. do. A Argumentação e o Ensino de Ciências: Uma Atividade Experimental no Laboratório Didático de Física do Ensino Médio. Investigações em Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. v.8, n.3, Rio Grande do Sul, 2004.

ANEXOS

ANEXO A – Texto de uma estudante acerca de suas concepções prévias sobre Biomas antes da abordagem do conceito pela professora

BIOMAS PROTEGIDOS

Acho que biomas, são ecossistemas, diferentes que são protegidos por pessoas do governo ou Ibama. Proibindo outras pessoas de destruí-los. Assim garantindo que não tenha extinção provocada em ~~extinção~~.



ANEXO B - Exemplo de Transcrição das Filmagens

Fita nº 1, Registro dos primeiros momentos da pesquisa, sondagem inicial com os alunos sobre o conteúdo específico - Biomas.

Momento da aula: rodinha de conversa.

Professora	Aluno	Comentários
A gente vem falando durante algum tempo aqui, não é...de um trabalho que a gente vai... está desenvolvendo na sala de aula, na informática, não é... e vocês previamente já tem alguma informação, não é isso? E que vocês andam pesquisando. Tem aqui alguns trabalhos, alguns documentos que vocês trouxeram... é... foi Amanda Terra que trouxe, Tereza e Matheus. O de Matheus e Amanda T. foram lidos é... e quinta-feira a gente deu uma pesquisada, não foi? Na aula de informática a gente deu uma pesquisada a respeito desse tema que a gente ta... Pesquisando. Quem é que quer falar?	(Matheus) Eu queria ir no banheiro.	
Ta bom. Quem é que quer falar?	(Amanda) Tava falando sobre a pesquisa em informática... e disse que ia produzir... é...	(Passa algum tempo os se entreolhando)
Quem é que quer falar sobre o que a gente pesquisou quinta-feira?	(Júlia)	A aluna levanta o braço.
Júlia. O que é que você achou?	É... o que isso quer dizer? (Tarciso) Quem existem 6 biomas... é... (Camila) 6 tipos de biomas... (Priscila) a Mata Atlântica, a Caatinga...	Neste momento, todos os alunos falam na mesma hora sobre o que pesquisaram e a professora repete o que está correto.
A Mata Atlântica, a Caatinga, o Cerrado, Pantanal...	(Tarciso) Precisa de mais informações	
Que mais? Cês só me disseram quatro...	(Matheus chega do banheiro dizendo) Amazônia, Litoral... (Priscila confirma) Litoral...	Alguns alunos esboçam alguma fala de difícil identificação.
Litoral? E o que mais?	(Priscila) Litoral é...	A aluna repete como se estivesse procurando na

		memória algum outro registro de biomas.
Tem 5 até agora, vocês me disseram que são 6.	(Priscila) Mangue... fala contando nos dedos... Caatinga, Cerrado (outro aluno fala) Pantanal...ou Litoral... (Matheus) Pantanal e... e... (Camila fala olhando para o mapa) Campos?	Os alunos falam todos na mesma hora
Quem ver... Camila já disse um agora...	(outro aluno fala) Campos?	
Campos (confirma). Quem viu mais? Quem viu diferente?	(Aluna) Mas Camila viu aqui... (aluna aponta para o mapa)	A aluna fala com aparente indignação.
Não, mas aqui (aponta para o mapa) é um mapa da vegetação, aí pó...depois pra gente ver a diferença. Quem viu mais de 6? Ou quem viu menos?	(aluna) O Brasil tem 8! (aluno) Eu só vi 6...	A maioria dos alunos falam 6, mas se entreolham com aparente dúvida da resposta.
(A professora aponta com entusiasmo em direção a aluna que falou que existem mais de 8!) E o manguezal ta aonde?	(aluna) Vai ta no sétimo! (aluno) Vai ta lá... no litoral...	
Será que ele é sétimo? Será que ele vai ta no litoral? Alguém já viu isso?	(Priscila) Não... eu só vi que existia 6... eu só vi que tinha costeiros	Os alunos falam todos na mesma hora
Então isso são perguntas que a gente tem que... investigar... o manguezal que está no litoral, ou será que ele é um bioma isolado? Antes de falar de bioma, alguém sabe dizer o que quer dizer bioma?	(Matheus) Bioma é a natureza?	
“Bio” quer dizer o quê?	Bio é de vida... biologia é da natureza, da vida... (Tarciso)	Todos tentam falar a uma mesma hora
Biologia quer dizer o quê?	(Matheus) É da natureza, da vida...	
Bioma quer dizer o quê? O que será bioma? Alguém já sabe o significado de bioma?	(Tarciso) Vida... vida... vida (o aluno parece querer fazer-se ouvir, estala os dedos como se quisesse despertar a memória) (outra aluna) Eu sei professora! Única vida!!! (Amanda) Ecossistemas... é... protegidos... para as	A professora prece ficar esperando a resposta correta dos alunos, acenando com a cabeça num gesto de negação das “hipóteses dos mesmos sobre o tema)

	peças não desmataram...	
Ecosistema protegidos e o que mais?	(Aluna) o estudo ... o estudo da vida... o estudo da natureza (Tarciso) o estudo na natureza... é natureza!!!	Neste momento a professora vai a o quadro escrever. Os alunos falam todos na mesma hora, na tentativa de acertar.
(Escreve no quadro e fala) Biomas e ecossistemas protegidos... o que mais?	(Os alunos falam em coro) Estudo da natureza	Biomas (a professora escreve no quadro)
(Repete) Estudo da natureza e... (soletra escrevendo) quê mais? Quem diz mais outra coisa?	(Matheus) Vida conjunta...	
Vida conjunta... (soletra escrevendo no quadro) Vida conjunta e que mais?	(alunos ao mesmo tempo) Animais... animais...	
Posso inventar aqui outra coisa?	(aluna) Dos animais!	
Vida conjunta dos animais	(aluna) E das plantas...	Todos falam como se estivessem compondo um texto...
Em vez de plantas...	(alunos) vegetais...	
E o que mais?	(Camila) Agora facilitou...	
Mais um ou deixo só os três?	(aluna) Deixa assim.... É... concordam os demais...	
Então vocês me disseram três tópicos...	(Priscila) E tão certos...	
A gente vai investigar se ta certo... se precisa de algum complemento..Não é isso? Então é isso que a gente faz numa investigação... a gente faz uma investigação.então bioma, ecossistemas protegidos... quem disse isso?	(Júlia) Fui eu!	
O que é isso Júlia?	É... que são... uma floresta que tão.... é... que a desmatam não é protegida... com certeza, mas por exemplo, é... a floresta Amazônica é.. teve algumas pessoas que conseguiram proteger ela... que assim, os Parques Nacionais... (Amanda completa a fala de Júlia) por exemplo, lá no livro de	

	história e geografia tinha dizendo... pra... várias partes que é... se não tiver dizendo assinada pra...	
Sim, e quem é que... teve essa idéia de criar essa proteção?	(Tarciso) O governo	
O IBAMA e quem mais?	(Tarciso) O governo...O IBAMA é um Instituto... Ah! (aluno faz sinal d que lembrou) é Instituto do... Ba... Meio Ambiente..	
Independente de ser governo, quem trabalha pra esses órgãos?	(Tarciso) Eu penso é...	
São quem? São os bichos, os animais? São quem?	(Os alunos)São as pessoas	
São as pessoas. Então vocês já tão me dizendo que quem instituiu bioma foi algum desses órgãos: ou foi o governo ou foi o IBAMA. Com esse objetivo de que Júlia disse, que acha que é o de proteger, não é isso? Ein Matheus (aluno está distraído)? Diga...	O estudo da natureza... é assim porque bio não é vida?	A professora pergunta ao aluno que estava conversando – Matheus, na tentativa de chamar sua atenção.
É...	Bioma deve ter alguma coisa assim... pode ser relacionado... deve ter alguma relação com a natureza. Bioma deve ser o estudo da natureza, como por exemplo, o estudo da floresta Amazônica, do Cerrado... da Caatinga... são várias naturezas..	
Vocês acham que é só estudo? Fora estudo, vocês acham que bioma é mais o quê?	(Matheus) O de baixo...	O aluno se refere ao próximo item escrito no quadro.
Vida conjunta dos animais e vegetais... (Os alunos se dispersam e a professora fala mais alto) Se a gente juntasse os três? Se a gente juntasse os três... fazia o quê?	(Matheus) Ecossistemas protegidos do estudo da natureza, com a vida conjunta dos animais e dos vegetais...	O aluno lê os três tópicos como se fossem um só e vai baixando o tom de voz.
Alguém entendeu o que Matheus disse?	(Risos) Não...	Os alunos parecem agitados
Vejam só, a professora tenta	(Alunos lêem) a vida	

reconduzir) Matheus disse que são ecossistemas protegidos, ta... que são estudados... e que é que é estudado?	conjunta dos animais e vegetais. (Aluno) Eu iniciava a vida dos animais como um tópico.	
Então vocês acham... pelo conhecimento prévio que a gente teve, né... de algumas leituras e algumas pesquisas... e o que é que vai acontecer agora? A gente vai com o desenrolar das informações que a gente vai recebendo, a gente vai colocando. A gente vai tentar ver se isso aqui realmente é correto, o que falta complementar aqui né isso? OK? Então eu vou registrar o que vocês disseram que bioma é isso, que a gente vai guardar e agora, cada um vai receber um papel, certo? Um papel, um papel livre... pode ser deitado... do lado, no meio...	(Camila)	No momento que a rodinha inicial está se desfazendo, Camila fala alguma coisa para a professora que não conseguimos registrar, mas a professora não dá atenção.
(...) onde vocês vão escrever tudo o que vocês acham sobre bioma... o que é... algumas perguntas, como aquela questão do Pantanal, se é, se não é... se o manguezal ta no Litoral... se é litoral o nome do bioma... né? Pra gente ter essa idéia registrada. Depois que a gente registrar é que a gente vai fazer a pesquisa propriamente dita pra ver se o que a gente ta escrevendo tem alguma coerência, se ta correto, né? Se ta facilitando algum tipo de coisa pra gente desenrolar a pesquisa da gente...	(Matheus) Professora, posso dizer uma coisinha que eu acho? É que bioma e ecossistema é separado, eu acho.	
Bioma é uma coisa e ecossistema é outra. Certo. Outra pergunta: Na pesquisa de vocês, vocês encontraram bioma geral, né? Bioma no mundo... biomas do mundo, né? A gente especificou em biomas... (espera para os alunos concluírem)	Brasileiros.. (alunos respondem)	
Não foi isso?	(Matheus) Existem biomas que não são brasileiros?	
O que foi que eu acabei de dizer? Que existem biomas... (espera mais	Brasileiros (completam os alunos)	

uma vez que os alunos completem)		
Não, os biomas do mundo ... e a gente vai especificar o trabalho da gente em biomas...	(todos os alunos) Brasileiros	
Tá? Entenderam o que vão fazer agora? Vocês vão fazer o registro do que sabem e depois cada um vai mostrar o que escreveu e depois quais são as perguntas que a gente vai fazer nesse texto. Lembra do big-bem que a gente fez?	(Matheus)É pra gente...	
“Eu acho que é uma explosão, mas não sei se isso é verdade porque eu li isso...” lembram que a gente fez isso?		(Matheus levanta a mão, mas a professora continua a falando).
Diga, Matheus...	Ô professora, essas perguntas...	

ANEXO C – Texto: “Os grandes Biomas” utilizado pela professora para sistematização do conceito de Biomas.

ESCOLA

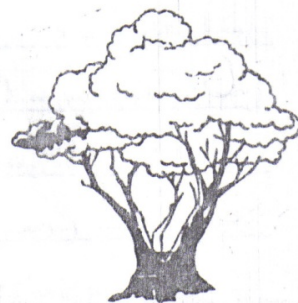
NOME:

Wain Alves

4ª SÉRIE

Sisto

OS GRANDES BIOMAS



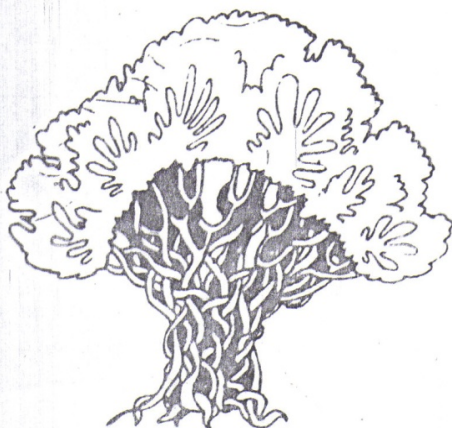
(...) Para delimitar os contornos das diversas paisagens que existem na superfície da Terra é necessário definir uma classificação em ordens de grandeza, na qual estejam presentes níveis superiores e inferiores.

Um ponto de partida para essa classificação, normalmente empregado pelos biólogos que fazem levantamento sistemático das espécies vivas, são BIOMAS, que constituem grandes conjuntos para se classificar e ordenar sistemas de vida existentes na biosfera.

Um BIOMA inclui todas as plantas e animais adaptados a um clima comum. As características ecológicas da vegetação do bioma dependem das variações sazonais de temperatura e precipitação, ou seja, as variações de acordo com as estações do ano. O BIOMA é uma comunidade em que os seres vivos oferecem soluções para problemas comuns e, portanto, estão ambientalmente ligados. (...)

Os BIOMAS são grandes conjuntos de classificação da paisagem, que procuram sintetizar os mecanismos fundamentais de sua formação. Enquanto classificação, eles são produtos do conhecimento e, portanto, constituem uma abstração dos geógrafos e biólogos para compreender os mecanismos básicos dos sistemas de vida existentes no planeta.

Site: Mundo Geográfico



ANEXO D – Texto de uma estudante acerca de suas conclusões sobre o tema Biomas após abordagem pela professora.

BIOMAS

CHEGUEI A CONCLUSÃO QUE OS BIOMAS SÃO O ESTUDO DE DIVERSOS TIPOS DE ANIMAIS E VEGETAIS, UM ESTUDO DO AMBIENTE. ACHO QUE OS HOMENS NÃO ESTÃO AJUDANDO PARA MELHOR O AMBIENTE FICAR.

GOSTARIA DE PERGUNTAR, QUANTOS SÃO E QUAIS SÃO OS BIOMAS BRASILEIROS?



ANEXO E – Texto escrito por estudante sobre o conceito de Biomas após a abordagem do tema pela professora.

O QUE SÃO BIOMAS?

Em nosso planeta existe uma enorme variedade de ambientes. É nesses ambientes que se desenvolvem os mais variados tipos de seres vivos. Além dos seres vivos, existem também nos ambientes os componentes não-vivos, que são muito importantes para a vida. Como você já sabe, os componentes não-vivos no ambiente são: ar, água, minerais que formam o solo, calor e luz do Sol.

CONCLUINDO

BIOMAS - Conjunto de seres vivos de uma só área



PRESERVE
OS

BIOMAS!

VOCÊ SABIA?

5 de junho é o dia mundial do Meio Ambiente.

Laís Mendonça Villachan Alves.