

Repensando o ensino de astronomia a partir dos pressupostos construtivistas

Rethinking the teaching of astronomy from the constructivist assumptions

Roberta Chiesa Bartelmebs

Roque Moraes

Universidade Federal do Rio Grande – FURG

betachiesa@yahoo.com.br

Área temática: Ensino e aprendizagem de conceitos científicos

Tipo de trabalho: Trabalho teórico

Resumo: Pretendemos aqui discutir quais as contribuições da epistemologia genética para a aprendizagem de temas da astronomia presentes no currículo dos anos iniciais do Ensino Fundamental¹. Desta epistemologia surge, na pedagogia, a chamada metodologia construtivista. Demonstramos em nosso artigo que, ao utilizar uma metodologia que parta de perguntas e problemas o professor pode possibilitar a ação dos alunos sob o objeto de pesquisa e assim, tornar possível que construam seus conceitos sobre o mundo e possam cada vez mais complexificarem seus saberes. Ensinar astronomia desde os anos iniciais pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos alunos, o que os torna capazes de compreender o mundo que os cerca, isto conseqüentemente influenciando na sua alfabetização científica, pois, cada vez mais poderão intervir no mundo de forma consciente. Neste sentido que acreditamos não apenas na inclusão de temas da astronomia no ensino de ciências, como também na necessidade de revisar as metodologias aplicadas nesta disciplina.

Palavras – chave: Ensino de astronomia. Anos Iniciais. Epistemologia Genética. Construtivismo.

Abstract: We intend to discuss here which the contributions of genetic epistemology for learning astronomy themes present in the curriculum of the early years of Elementary School. This arises epistemology, pedagogy, called constructivist methodology. Demonstrated in our article, using a methodology that starts with questions and problems the teacher may allow students under the action of the research object and thus make it possible to build their concepts about the world and may increasingly become more complex their knowledge. Teaching astronomy since the early years can help in the development of logical-mathematical students, which makes them able to understand the world around them, this consequently influences their scientific literacy, therefore, increasingly to intervene in the

¹ No Brasil, os anos Iniciais do Ensino Fundamental correspondem aos primeiros anos de escolarização das crianças, compreendendo as faixas etárias de 6 a 10/11 anos de idade.

world so conscious. In this sense we believe not only in the inclusion of subjects of astronomy in science education, as well as the need to review the methodologies applied in this discipline.

Key – words: Astronomy education. Early Years. Genetic Epistemology. Constructivism.

A epistemologia genética e suas contribuições para o ensino e para a aprendizagem

Desde que nascemos nos empenhamos em conhecer o mundo a nossa volta. Quando criança temos a necessidade de tocar, provar, submeter os objetos a nossa prova. Isto porque, segundo Piaget (1987, p.333): “Existe uma inteligência sensório-motora ou prática, cujo funcionamento prolonga o dos mecanismos de nível inferior”. Podemos então dizer que a criança, mesmo o bebê possui inteligência. O que é que entendemos por inteligência? A inteligência segundo nossa perspectiva teórica, constitui a atividade de organização (adaptação – organização), cujo funcionamento (assimilação – acomodação) prolonga a organização biológica.

Por isso dizemos que nosso primeiro contato com o mundo é através da ação. Mas esta ação não pode ser entendida unicamente como a manipulação dos objetos. Esta ação vai transformar-se também em operações, isto é: ações interiorizadas, reversíveis. Esta ação a qual nos referimos envolve os dois pólos da atividade de conhecer: Sujeito e Objeto. É neste sentido que podemos falar em interação, isto é, ação do Sujeito sobre o Objeto e do Objeto sobre o Sujeito, conforme afirma Piaget (idem p. 386):

as relações entre o sujeito e o seu meio constituem numa interação radical, de modo tal que a consciência não começa pelo conhecimento dos objetos nem pelo da atividade do sujeito, mas por um estado indiferenciado; e é desse estado que derivam dois movimentos complementares, um de incorporação das coisas ao sujeito e outro de acomodação às próprias coisas.

Ou seja, é na interação (ação entre) sujeito e objeto que encontramos a fundamentação teórica para a construção dos saberes no sujeito. Neste sentido a “visão interacionista de Piaget é dialética” (Macedo, 2009 p.47). De dois pólos diferentes (teses S e O) surge uma síntese, isto é, a acomodação e adaptação. É na medida em que conhecemos o mundo que nós construímos elementos intelectuais para lê-lo e transformá-lo (Piaget, 1975). Um dos conceitos que Piaget utiliza para caracterizar o desenvolvimento cognitivo dos homens é o conceito de estrutura. Para ele, nosso desenvolvimento intelectual é marcado pela passagem pelos estádios, que são caracterizados por aquilo que já somos ou não capazes de fazer.

Podemos entender que a estrutura é o ponto máximo de construção dos esquemas que desenvolvemos através das nossas ações, seja no período sensório motor, pré-operatório, operatório ou formal, pois: “... as operações derivam de ações que, interiorizando-se, coordenam-se em estruturas” (Montangero e Naville, 1998 p.178).

Sendo assim, são as ações e operações realizadas pelo indivíduo através das interações com os objetos de conhecimento (que são tudo o que nos propomos a aprender), que possibilitam a constituição de esquemas. Os esquemas são pequenos quadros assimiladores que permitem que se compreenda a realidade sobre a qual se aplicam. Eles se agrupam em uma totalidade organizada que vai constituir a estrutura lógico-matemática daquele estágio, isto é, o esquema delimita o teto máximo de ações e operações de um estágio.

Podemos dizer então que a estrutura é um conjunto de esquemas. Esse conjunto forma uma totalidade de ações e representações possíveis num determinado momento do estágio ao qual pertence. No entanto, as estruturas não são estáticas, estando sempre suscetíveis de movimentos que lhes ampliem e modifiquem através da assimilação – acomodação, sempre em busca de uma equilíbrio.

Outro conceito chave para podermos entender a importância da epistemologia genética para o ensino de astronomia é o de equilíbrio. Há na verdade uma teoria da equilíbrio que explica como nós aprendemos ao interagir com o mundo. Como a própria palavra nos remete, esta teoria se trata de processos de movimento, de ação, isto é, Piaget pensou para além de um equilíbrio estático e imutável, e ao modificar o sufixo da palavra equilíbrio dá a verdadeira ideia do seu sentido para os processos de aprendizagem no sujeito.

A equilíbrio ocorre num complexo movimento entre o velho e a novidade. Sempre vemos o mundo a partir dos conceitos e conhecimentos que já possuímos de nossas interações anteriores. A partir deles abstraímos da realidade alguns elementos (os possíveis no momento) a que Piaget denomina coordenáveis do sujeito e coordenáveis do objeto (Macedo, 2009). Neste fato, modificamos nossas estruturas internas, isto é, ocorre o processo de adaptação do novo aos esquemas já construídos, mas isto não se dá de forma imediata e não sem conflitos cognitivos. É neste momento que nos encontramos em desequilíbrio. Só aprendemos de fato quando este processo de desequilíbrio pode ser ultrapassado, ou seja, podemos através da acomodação e da adaptação voltarmos ao estado provisório de equilíbrio. Conforme Piaget: “Em uma perspectiva da equilíbrio, deve se procurar nos desequilíbrios uma das fontes de progresso no desenvolvimento dos conhecimentos, pois só os desequilíbrios obrigam um sujeito a ultrapassar seu estado atual e procurar seja o que for em direções novas”. (idem p.57)

Neste jogo de assimilações e acomodações, tanto sujeito quanto objeto se modificam mutuamente, isto é, na medida em que o sujeito abstrai do objeto novos elementos, ele precisa acomodá-los, e na medida em que isto ocorre, ao voltar a olhar para o mesmo objeto este já lhe parecerá mais complexo, com novos elementos não vistos antes ou seja: Os observáveis do objeto dependem dos observáveis do sujeito. É, por exemplo, como quando olhamos pela primeira vez para o céu noturno. Nada de significativo vemos, a não ser pequenos pontinhos brilhantes, uma Lua, alguma nuvem. Não somos ainda capazes de compreender os movimentos dos astros e da Terra, a influência da atmosfera na visibilidade das estrelas, que nem todos os pontos brilhantes são estrelas, não sabemos diferenciar estrelas de planetas etc... Porém, na medida em que vamos interagindo com o céu, conhecendo sua estrutura e construindo esquemas para compreendê-lo nos tornamos capazes de ver belezas antes inimagináveis.

Justificativas para o ensino de astronomia no Ensino Fundamental

*¡ Cuán sublime es, oh noche, tu lenguaje!
Brillantes soles bordan tu ropaje;
Em paz medito con tu sombra amada
Bajo la negra bóveda sagrada.*
T. de De Fontanes

Indícios comprovam que o homem, desde tempos muito remotos preocupou-se em compreender o Céu. A beleza de uma noite estrelada, a contemplação em que ela nos permite ficarmos, diante da grandeza da imensa escuridão, nos faz perceber a dimensão da nossa existência, nossa pequenez diante da vastidão do Universo, mas, ao mesmo tempo, o tamanho de nossa sede pelo saber aumenta.

Escolhemos a astronomia para os anos iniciais por dois motivos principais: o primeiro, pela motivação estética. Apesar de todas as características da astronomia enquanto disciplina, sua maior virtude é a sua beleza. Como muito bem relata Caniato (1974 pg. 39-40): “O estudo do Céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos”. Através dela podemos contemplar o Universo, compreender um pouco de seus mistérios. Ela nos mostra aquilo que nossos olhos não conseguem ver: Planetas, estrelas, constelações, Sistemas Solares, Nebulosas... Ficamos diante de grandiosos espetáculos, que fascinam os olhos e extasiam a alma.

O segundo motivo é pela possibilidade de, através do seu ensino, ampliar as estruturas mentais dos alunos, para que cada vez mais possam ler a realidade a sua volta, com mais propriedade, permitindo-se questionar e buscar respostas, exercendo os princípios da ciência de forma simples e motivadora. Isso, em parte, através da alfabetização científica.

Parte dos conhecimentos científicos que adquirimos vem da escola. Ela é uma das instituições responsáveis pela divulgação da Ciência na sociedade, e também pela formação de potenciais cientistas. Nas aulas de ciências, as crianças aprendem os conceitos fundamentais da astronomia, como os movimentos da Terra, suas conseqüências para as estações do ano, a contagem do tempo, as fases da Lua.

A astronomia, entretanto, não está apenas presente na aprendizagem escolar, todas as crianças têm dúvidas a respeito do Cosmos. Elas apresentam curiosidades, vontade de saber, fazem perguntas do tipo: por que a Lua não está sempre visível? Quem é maior: o Sol, a Lua ou a Terra? Como os astronautas fazem para sobreviverem no espaço? Enfim, são muitas questões que elas podem nos apresentar. Nessas questões é que o professor vai encontrar o saber prévio que elas trazem de suas experiências, vividas antes ou durante a escolarização.

Questões como: “O que a Lua faz lá em cima? Para onde ela vai enquanto dormimos? Porque ela não cai sobre a Terra? Como é a vida em outro planeta? Porque no Brasil é dia e no Japão é noite?”, são perguntas que mostram o quanto a criança está mobilizada para tais aprendizagens, isto é, ela está se questionando como essas coisas são possíveis porque já está pensando sobre o mundo, está tentando se apropriar da linguagem e dos conceitos do mundo adulto para poder entender o lugar em que vive, em outras palavras, seus conflitos cognitivos começam a surgir, e eis a grande oportunidade de atuação do professor: desafiar-las a pensarem o mundo e a vivenciarem a constituição das ciências.

Essas questões, em geral, não tem uma idade fixa para começarem a surgir, no entanto, elas costumam aparecer quando a criança está passando pelo estágio operatório concreto, onde, suas operações mentais ainda se apóiam no concreto, isto é, para agir é preciso necessariamente operar sobre o concreto. Neste período sua capacidade de raciocínio gradativamente vai aumentando, e aos poucos se aproxima das construções intelectuais que a levarão ao estágio formal, passo seguinte que permitirá novas reflexões e compreensões acerca do mundo, ela passará a poder operar através de hipóteses e deduções.

Um das características mais marcantes do ensino da astronomia é seu caráter interdisciplinar. Por isso é tão recomendável seu ensino para os Anos Iniciais e em especial para o processo de alfabetização, pois, ela não diz respeito apenas a uma série de conteúdos a serem armazenados, mas conforme coloca a esse respeito Langhi, citando Tignanelli (2004 p.87) “[...] a Astronomia é um “motor poderoso o suficiente para permitir ao docente (...) aproveitar a sua curiosidade por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desenvolvimento de outros pertencentes a diferentes disciplinas”. Através de conteúdos como os movimentos da Terra, os alunos irão assimilar e acomodar constantemente novos conhecimentos, ressignificando aquilo que já tinham em suas estruturas mentais, ou seja, irão qualitativamente ampliando seu universo cognitivo, suas estruturas mentais, sua inteligência.

A astronomia exige observação. Mas, o que é observar? Segundo Gomes (2007 p. 29), a observação intencional do céu não é algo que se possa fazer sem uma organização prévia por parte do sistema biológico do corpo humano, isto é, é preciso que já se consiga coordenar os movimentos dos olhos, e ao mesmo tempo, o amadurecimento cognitivo, ou seja, poder ver e entender aquilo que se vê, ou ao menos, conseguir estabelecer alguma conexão entre seus saberes e aquilo que observa:

No caso da astronomia, quando o sujeito começa a olhar para o alto para perscrutar intencionalmente o céu e estabelecer as conexões entre os fenômenos celestes e as leituras de sua realidade, ele já coordena com maestria praticamente quase todas as ações visuais, motoras e mentais que lhe possibilitam agir e obter informações sobre o mundo.

Mas, além das questões biológicas, dentro do planejamento pedagógico é importante que o observar se constitua em atitude de pesquisa na sala de aula. É estar atento ao fenômeno, não apenas vê-lo acontecer, mas observar como ocorre. Para observar é preciso ter questões. Não adianta o professor pedir que os alunos, em suas casas, observem o céu estrelado. O que eles farão? Irão olhar para o céu, verão objetos luminosos e... só. É preciso povoar a mente das crianças de dúvidas, direcionar seus olhares, dizer o que precisam observar. É preciso ter em mente que, só nos mobilizamos para aprender algo (escolar ou não) se sentimos necessidade de adaptação. Caso o objeto diante de nós não nos incomode ou nos desafie, no sentido epistemológico dos termos, então não teremos motivo para realizar novas operações mentais, ficando no estado de equilíbrio.

É neste sentido que questionamentos e problemas se tornam importantes: possibilitam a desequilíbrio dos esquemas do sujeito, que passará a ter necessidade de se reorganizar para adaptar-se a nova situação. Por exemplo, o professor pode pedir para que os alunos, em suas casas, observem as diferenças entre o brilho das estrelas. Assim eles irão atentamente procurar diferenças e semelhanças, estarão exercendo a observação, utilizando-a como parte de suas investigações.

Mas, para encaminhar o trabalho de observação, também é importante que o professor se constitua como um pesquisador. É preciso se desafiar a aprender aquilo que vai ensinar, no caso, a astronomia, ou pelo menos parte do conhecimento produzido por esta ciência.

Ensinar por meio da pesquisa é promover o questionamento entre os alunos, é permitir sua participação nas aulas. Diz respeito a concepção de educação como sendo a construção de

conhecimentos, seja pelas atividades práticas, seja pelo convívio com os diferentes, ou pela interação com a linguagem, vai além da transmissão-reprodução. Refere-se a criatividade, ao desafio, ao incerto.

Quando o professor se propõe ensinar pela pesquisa, está se desafiando a também pesquisar. Não terá a segurança de um livro texto com perguntas e respostas prontas. Haverão dúvidas as quais ele não saberá responder, mas nem por isso vai desistir. Ensinar pela pesquisa é, de acordo com Piaget, (1994 p.15):

A primeira dessas condições é naturalmente o recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo á pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída e não simplesmente transmitida.

Ou seja, os mesmos conteúdos exigidos pelo currículo, mas ao invés de serem transmitidos, ou baseados em experimentos que só o professor manuseia, utilizados para a construção do conhecimento pelos próprios alunos. O processo de aprendizagem baseado na atividade prática, na reconstrução de teorias ou hipóteses. A aprendizagem se dará pela interação com o conhecimento, que nas palavras de Moraes (2003 p.116): “Interação implica ação do sujeito; implica imersão na linguagem. Construir, portanto, significa que o sujeito para adquirir conhecimentos necessita interagir com os objetos de conhecimento, sejam eles concretos, sejam simbólicos”.

Como o construtivismo pode orientar o ensino de astronomia nos anos iniciais

Os conteúdos de Astronomia são de certa forma, mais abstratos do que os que geralmente se costuma trabalhar na disciplina de ciências nos anos iniciais. Além disso, com raras exceções, os professores não tiveram contato com essa disciplina durante sua formação inicial, em decorrência disto, os professores de anos iniciais possuem muitas inseguranças com relação ao ensino de astronomia. Isto fica evidente frente a suas formas de trabalharem com estes conteúdos conforme apontam os estudos de Langhi (2004 p.87-88): “Grande parte desta deficiência de respostas se deve ao fato de a Astronomia ter sido ensinada de uma maneira equivocada nas escolas tanto em nível médio como fundamental” e continua mais adiante: “ou mesmo talvez por ter sido ensinada apenas superficialmente nas salas de aula, quando este assunto é de vital importância para se compreender a nossa localização e responsabilidade como ser humano no vasto Universo.”

Ensinar astronomia nos anos iniciais não é o mesmo que trabalhar com o solo, as plantas, os animais. As crianças destas séries ainda estão construindo noções importantes para a compreensão da astronomia, tais como as noções de espaço, lateralidade, pensamento abstrato ou formal etc. Os conteúdos de astronomia tratam de objetos distantes, que igualmente fazem parte do mundo e da realidade das crianças, mas que, grosso modo não poderem ser tocados, experimentados. Alguns professores acreditam que tais conteúdos são muito abstratos para essas séries. Nós acreditamos que a astronomia pode ser considerada

uma ciência com objetos de estudo concretos, e que para o ensino, é adequada para estas séries, assim como a matemática e a língua materna.

Piaget (1972 p.48), alerta para que não se faça confusões com o termo concreto:

É preciso pois não confundir o concreto com a experiência física, que tira seus conhecimentos dos objetos e não das ações próprias ao sujeito, nem com as apresentações intuitivas no sentido de figurativas, porque estas operações são extraídas das ações e não das configurações perceptivas ou imagéticas.

Por isso, é possível trabalhar com astronomia de forma concreta com as crianças, além das experiências que se pode fazer, utilizando materiais comuns que representem os objetos celestes, também se podem fazer observações. A concretude neste caso não estará no fato de poder ou não tocar nos planetas, mas sim, nas relações que se poderão estabelecer cognitivamente com base nos experimentos ou nas observações. Além disso, o movimento intelectual que as crianças irão promover ao aprenderem a utilizar novos conceitos, ampliando sua linguagem também é uma forma de aprender concretamente. Toda vez que uma criança pensar sobre a Lua, não a verá mais apenas como sendo um “objeto que a persegue”, ou como “algo” que povoa o céu. Para a criança que aprende a estudar a Lua, ela será um magnífico objeto celeste, e seus mistérios serão em breve desvendados pelo seu estudo.

É importante que, inicialmente, a aprendizagem dos conteúdos e conceitos de astronomia parta daquilo que a criança já sabe sobre o assunto. Parte-se daquilo que é conhecido para explicar o que não se conhece. Além disso, os alunos se interessam mais por assuntos que lhes dizem respeito e dos quais podem falar com certa propriedade. No entanto, é preciso ter especial cuidado para não “estacionar” naquilo que o aluno sabe. É preciso que a atividade promova a aprendizagem, o movimento intelectual, portanto, precisa ir além daquilo que já se sabia. Aí entra a importância do perguntar e pesquisar na produção de novos conhecimentos.

Aprender astronomia significa saber ressignificar o comum. É dar sentidos cada vez mais complexos para palavras comuns do dia a dia, como Lua por exemplo. Todas as crianças possuem algum conhecimento prévio sobre a Lua. Todas sabem que, essa palavra é um substantivo que caracteriza aquele objeto distante que aparece regularmente no céu. No entanto, elas sabem pouco sobre a Lua. A cada nova atividade que desenvolverem nas aulas irão acrescentando novos significados para este objeto: um dia elas saberão que Lua é o nosso satélite natural, que ela possui fases, que é um objeto celeste que também gira ao redor da Terra, que existem outras luas no Universo enfim, cada vez mais o conceito Lua torna-se complexo e cheio de novos sentidos.

Para concluir...

O ensino de astronomia pode nos remeter a novos tipos de metodologias que superem a visão da educação como sendo mera transmissão-recepção de conteúdos, e o ensino de ciências como sendo necessariamente algo estático, pautado em metodologias livrescas e tradicionais, passando a ser necessário, frente as novas necessidades educacionais, ao perfil

atual dos estudantes e as novas teorias sobre a aprendizagem, pensar e repensar novas maneiras de ensinar ciências nas escolas.

Partindo da idéia de Lattari (2005, p. 2): “Olhar para o céu, simplesmente é apenas uma forma de ver um livro fechado. Olhar para o céu com questionamentos é a chave para abrir esse livro da natureza. O universo é um laboratório que deve ser explorado com a nossa inteligência”. Ou seja, é preciso possibilitar as crianças a construção de elementos cognitivos que lhe permitam ler este vasto livro da natureza.

O professor Rodolpho Caniato (1987) nos conta a história de um personagem fictício, Joãozinho da Maré, que é um aluno do ensino fundamental cuja professora está ensinando conceitos básicos da astronomia. Este personagem, no entanto, ao contrário de seus colegas de sala faz alguns questionamentos simples a respeito das afirmações da professora, com base naquilo que ele percebe no seu dia a dia, onde pode avistar o sol todas as manhãs e perceber, por exemplo, que ele não nasce sempre no mesmo lugar, o que para ele significa que: “... ou o ponto Leste não é o ponto em que o sol nasce... ou então o ponto Leste não serve pra nada...” (p.29). A professora nesta história acredita que a melhor maneira de ensinar é transmitindo os saberes que existem no livro que utiliza, e que, por ser uma informação contida neste, não é passível de questionamento. E isto não é fito de má fé, a professora simplesmente nunca pensou em tais questões.

Podemos ver isto em muitas práticas no ensino de ciências, em especial nos conteúdos de astronomia. Em geral isso se dá pelo simples fato de que não pensamos nos processos que levam a construir este ou aquele conhecimento, mas sim, partimos diretamente para o conceito ou o produto final. Estamos, desta forma, invertendo de forma brusca a maneira pela qual aprendemos, como vimos anteriormente. Primeiro precisamos agir sobre o objeto, manipulá-lo, descobri-lo. Depois desta assimilação inicial é que vamos ter condições de cada vez mais complexificar nossa ação sobre ele, e conseqüentemente formalizar nosso agir.

O mais importante em uma aula, no nosso modo de compreender os processos de ensino e de aprendizagem, não são as afirmações corretas que os alunos podem fazer, as respostas prontas que podem elaborar, mas, o caminho que se precisa percorrer para encontrar a solução para um problema, como coloca Caniato (1987 p.38) “O mais importante, ao nível da Educação fundamental, é o PROCESSO ou a POSTURA em que o EDUCANDO PRATICA O ATO DE CONQUISTAR O CONHECIMENTO” (grifo do autor). É por isso que propomos questões desafiadoras, para que os alunos se sintam, juntamente com o professor, motivados, incomodados, necessitando de novas respostas.

Algumas perguntas que poderiam motivar esse comportamento inquiridor poderiam ser pensadas: Como estava a Lua noite passada? (caso o céu tenha estado em bom estado para observação). A partir da resposta que os alunos poderiam dar, o professor inicia um processo de pesquisa junto com eles, construímos hipoteticamente uma possibilidade, imaginando que a Lua estivesse na chamada fase nova, ou seja, os alunos não a teriam visto no céu na noite anterior. A partir disto, o professor questionaria a respeito deste fato: Porque a Lua não estava visível? Isso sempre é assim? Como é que ela fica nas outras noites? Quanto tempo isso leva para acontecer?

A partir deste grupo de questões, o professor levantará dados importantes a respeito do conhecimento que os alunos têm sobre o tema. Podemos perceber que, nas questões que se seguem, a idéia é aprofundar o fato de ela nem sempre não estar visível no céu noturno e, ao mesmo tempo, permitir que façam relações com a periodicidade destas ocorrências, isto é, de

tempos em tempos a Lua muda de fase, mas qual é a regularidade destas ocorrências? Em que elas influenciaram a humanidade na elaboração da organização do tempo?

Pode-se, partindo destas questões, propor uma pesquisa para tentar respondê-las. Nisto, o professor poderia organizar grupos de estudos na biblioteca, visitas a planetários, Universidades ou museus, poderia (e isso seria muito interessante) solicitar que os alunos fizessem observações sistemáticas da Lua com base nas questões propostas, realizando anotações e relatórios, que depois seriam levados em aula para uma análise coletiva dos dados coletados. Isso pode ser uma oportunidade de alunos e professores vivenciarem a experiência de fazer ciência. Isto é, no lugar do conceito formal de fases da Lua, com desenhos bidimensionais feitos ou no quadro negro ou em uma folha de papel, o professor proporcionaria a seus alunos a experiência, isto é, a vivência do fazer, conforme Borges e Moraes (1998 p.30) “experimental, portanto, é submeter à experiência; é por à prova; é ensaiar; é conhecer ou avaliar pela experiência”.

Assim entendemos que é possível que o professor nos anos iniciais possa operar uma mudança significativa no ensino de ciências na escola. Isto levaria a consequências para toda a sociedade: Crianças, jovens e adultos que teriam mais condições de leitura de mundo, capacitados para compreender o fazer científico e fazerem assim uma leitura mais crítica de toda nossa sociedade, o que envolve certamente as questões tão atuais da produção e do consumo.

Referências Bibliográficas:

BORGES, R. M. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas Séries Iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

CANIATO, Rodolpho. **Um projeto brasileiro para o ensino de física**. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1974.

_____. **Com ciência na educação: ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. Campinas: Papirus, 1987.

GOMES, Luiz Carlos. **As descobertas da astronomia à luz da teoria da abstração reflexionante de Jean Piaget**. Dissertação (Mestrado em Educação). UFRGS. Programa de pós-graduação em educação. Porto Alegre, 2007.

LANGHI, Rodolfo. **Um estudo exploratório para a inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências). UNESP, BAURU, 2004.

LATTARI, Cleiton J. B. (et al). **Construindo o conhecimento do universo a partir do indivíduo: ensino de astronomia no ensino fundamental**. In: XVI SNEF - Simpósio nacional de ensino de Física: O ensino no ano mundial da física. CEFET-RJ, Rio de Janeiro, 24 a 28 de Janeiro de 2005.

MACEDO Lino. **Teoria da Equilíbrio**. In: MACEDO, Lino (org.) Jogos, psicologia e educação: Teoria e pesquisas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2009.

MONTANGERO, Jacques e MAURICE-NAVILLE, Danielle. **Piaget ou a inteligência em evolução**. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

MORAES, Roque. **É possível ser construtivista no ensino de ciências?** In: MORAES, Roque (org). **Construtivismo e ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUC, 2003.

PIAGET, Jean. **A construção do real na criança**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, Zahar; Brasília, INL, 1975.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S.A.1987.

_____. **Para onde vai a educação**. 12 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

_____. **Psicologia e Pedagogia**. 2 ed. Rio de Janeiro – São Paulo: Companhia editora forense, 1972.