

AS CONTRIBUIÇÕES DO CONSTRUTIVISMO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS

ROBERTA CHIESA BARTELEBS^{*}
ROQUE MORAES^{**}

RESUMO

Pretendemos aqui discutir quais as contribuições da perspectiva construtivista no ensino de ciências para a aprendizagem de temas da astronomia presentes no currículo dos anos iniciais do ensino fundamental. Para isto nos utilizamos da teoria elaborada por Jean Piaget, a epistemologia genética. Desta epistemologia construtivista 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 complexificar seus saberes. Isto consequentemente influenciando na sua alfabetização científica, pois, cada vez mais poderão intervir no mundo de forma consciente. É nesse 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. Construtivismo.

ABSTRACT

We intend here to discuss the contributions which the constructivist perspective in science education for learning astronomy themes present in the curriculum of the early years of elementary school. For this we use the theory developed by Jean Piaget, genetic epistemology. This arises constructivist 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. This consequently influences their scientific literacy therefore increasingly able to act consciously in the world. That is why 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. Constructivism.

^{*} Mestrado em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande. betachiesa@yahoo.com.br

^{**} Doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. searom@pucrs.br

A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO E PARA A APRENDIZAGEM

Desde que nascemos nos empenhamos em conhecer o mundo à nossa volta. Quando criança sentimos a necessidade de tocar, provar e submeter os objetos à nossa prova. Isso 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 ainda bebê possui inteligência. O que é que entendemos por inteligência? A inteligência, segundo nossa perspectiva teórica, constitui a atividade de 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 essa ação não pode ser entendida unicamente como a manipulação dos objetos. Esta ação vai transformar-se também em operações, isto é, ações interiorizadas, reversíveis. Essa ação a qual nos referimos envolve os dois polos da atividade de conhecer: sujeito e objeto. É nesse 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. Nesse sentido a “visão interacionista de Piaget é dialética” (Macedo, 2009 p.47). De dois polos diferentes (teses S e O) elabora-se 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 sujeitos é o de estrutura. Para ele, o desenvolvimento intelectual dos sujeitos se dá graças à inter-relação de quatro elementos: Experiência com os objetos, transmissão social, desenvolvimento biológico e a equilíbrio (ou organização dos seus esquemas e estruturas). Esses quatro elementos se tornam condições de possibilidade para que o sujeito reorganize seus

esquemas e possa atingir outro nível de estrutura. Assim ocorrem as mudanças de estádios.

Piaget popularizou-se muito na área da educação justamente pelo conceito de *estádios* do desenvolvimento. No entanto, a apropriação que se fez de sua teoria é, na maioria das vezes, uma interpretação equivocada de seus estudos. Longe de significar patamares fixos que as crianças “atingem” com determinadas idades, o conceito de estágio refere-se a demarcação do “espaço-tempo” e das lógicas internas das ações do sujeito. Ou seja, Piaget preocupou-se em compreender a lógica que estruturava as ações dos sujeitos nos seus diferentes níveis cognitivos. Neste sentido, não são somente as respostas do sujeito que possibilita compreender em que estágio ele se encontra, mas a lógica que se utiliza para explicar aquilo que faz.

A mudança de um estágio para o outro tem muito menos relação com a idade do sujeito do que com as coordenações de ações que ele já é capaz de fazer. O que delimita essa mudança, de maneira geral, é a necessidade de adaptar-se ao mundo ou ao real. Quando a criança encontra-se na idade das representações simbólicas, ela elabora uma estrutura lógica que responde as necessidades que tem de entender e fazer-se entender no real, embora faça assimilações deformantes da realidade. Por exemplo, quando a criança caminha a noite e percebe que a Lua também está se “movendo” no céu. Devido ao egocentrismo que ainda predomina na sua compreensão de mundo e na lógica que utiliza para estruturar seu pensamento, ela crê que esta sendo seguida pelo astro. Com o passar das noites, e também com as reorganizações que ela fará de seus esquemas através de sua ação no mundo, ela vai construir outros conhecimentos com relação a Lua, e chegará ao ponto de perceber que esta não se move em sua direção, mas que tem um movimento ao redor da Terra.

Isso, porém, só é possível porque o sujeito, ao longo de sua vida social tem necessidade de mudar a lógica que estrutura seu pensamento. Sem este *feedback* do meio pode não haver motivos para o sujeito reorganizar sua estrutura. É neste sentido que o meio social, ou a transmissão social se tornam condições de possibilidade para o desenvolvimento da inteligência.

Sendo assim, são as ações realizadas pelo indivíduo através das interações com os objetos de conhecimento, que possibilitam a constituição de esquemas. Os esquemas segundo Becker (1997): “[...] constituem, simultaneamente, o modo prático, observável desta atividade (do organismo/ sujeito); e a organização interna, a estrutura desta atividade [...] os esquemas são as diversas formas pelas quais se realiza a ação assimiladora” (p. 34). Eles se agrupam em uma totalidade

organizada que vai constituir a estrutura lógico-matemática do estágio, isto é, a lógica interna do sujeito que vai possibilitar que ele elabore compreensões sobre o mundo real.

Outro conceito chave para podermos entender a importância da epistemologia genética para o ensino de astronomia é o de equilíbrio. Piaget propõe uma teoria da equilíbrio que explica como nós aprendemos ao interagir com o mundo. Como a própria palavra nos remete, essa teoria trata de processos de ação. Isto é, Piaget pensou para além de um equilíbrio estático e imutável, e ao utilizar o termo equilíbrio no lugar de equilíbrio dá a verdadeira ideia do seu sentido para os processos de aprendizagem no sujeito. Com isto podemos compreender que a equilíbrio é um estado momentâneo do sujeito com relação ao real, uma vez que estão em constante interação, e que são estas que possibilitam os desequilíbrios necessários as reorganizações cognitivas do sujeito.

A equilíbrio ocorre num complexo movimento entre o mundo conhecido pelo sujeito e a novidade. Sempre vemos o mundo a partir dos conceitos e conhecimentos que já possuímos, resultados 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 estado de desequilíbrio cognitivo. Só aprendemos de fato quando este processo de desequilíbrio puder 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 esse 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 influencia 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 inimigáveis.

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*

A arqueoastronomia comprova 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 os conteúdos de astronomia presentes na grade curricular dos 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 à sua volta, com mais propriedade, permitindo-se questionar e buscar respostas, exercendo os princípios da ciência de forma simples e motivadora.

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 pesquisadores. Nas aulas de ciências, as crianças constroem os

conceitos fundamentais da astronomia, como os movimentos da Terra, a contagem do tempo, as fases da Lua. Estes conhecimentos poderiam auxiliá-las na compreensão de fenômenos naturais, tais como as estações do ano, porém, estudos como os de Caniatto (1987) já demonstravam que estes conhecimentos não são trabalhados de forma correta na sala de aula dos anos iniciais.

A astronomia, entretanto, não está apenas presente na aprendizagem escolar. Todas as crianças têm dúvidas a respeito do cosmos. Elas são curiosas, tem vontade de aprender, fazem perguntas do tipo: por que a Lua não está sempre visível? Quem é maior: o Sol, a Lua ou a Terra? O quê os astronautas fazem para sobreviver 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, em outras palavras, seus conflitos cognitivos começam a criar necessidades novas para a criança, e eis a grande oportunidade de atuação do professor: desafiá-las a pensarem o mundo e a vivenciar processos de construção dos conhecimentos científicos.

Essas questões, em geral, não têm 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 apoiam no plano tangível, sensorial, isto é, para agir é preciso necessariamente operar sobre os objetos. Nesse 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, quando ela passará a poder operar através de hipóteses e deduções, sem necessidade do objeto presente como no estágio anterior.

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 poderão assimilar e acomodar constantemente novas coordenáveis da realidade, reestruturando 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. Isto implica uma postura diferente do professor de ciências. Observar é estar atento ao fenômeno, não apenas vê-lo acontecer, mas tentar compreender como ocorre. Para observar é preciso levantar questões, ter problemas a responder. Neste sentido, não adianta o professor pedir que os alunos, em suas casas, que observem o céu noturno. O que eles farão? Irão olhar para o céu, verão objetos luminosos, os mesmos que vêm desde sempre. Para que esta atividade seja de fato entendida como uma atividade de observação é preciso inicialmente 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 nos sentimos atraídos por aquilo, se o assunto nos interessa. Despertar este interesse é o primeiro passo para o professor de ciências promover o ensino de conteúdos de astronomia pela observação.

É nesse sentido que questionamentos e problemas se tornam importantes: possibilitam a desequilibração dos esquemas do sujeito, que passará a ter necessidade de se reorganizar para adaptar-se à 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 exercitando ativamente a observação, utilizando-a como parte de suas investigações.

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

Ensinar por meio da pesquisa é promover o questionamento entre os alunos, é permitir sua participação nas aulas. Diz respeito à concepção de educação como organizadora e construtora de conhecimentos, seja pelas atividades práticas, seja pelo convívio com o diferente, indo além da transmissão-reprodução. Refere-se à 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. Haverá dúvidas para as quais ele também não terá respostas, 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 à 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.

Ao invés do professor organizar a aula de maneira que só ele tenha acesso ao experimento, ou seja, que o aluno apenas “assista” a uma apresentação ou demonstração, o professor pode promover atividades que permitam aos alunos construir hipóteses e testá-las nos experimentos. Assim temos um processo de aprendizagem baseado na atividade prática, na reconstrução de teorias ou hipóteses. A aprendizagem se dará pela interação com o real, 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 de certa forma exigem um pensamento mais formal do sujeito que busca aprender 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 suas formas de trabalhar 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. São conteúdos que tratam de objetos distantes, que igualmente fazem parte do mundo e da realidade das crianças, mas que dificilmente poderão ser tocados, experimentados. Algumas pessoas acreditam que tais conteúdos são muito formais 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 pode 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. 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 partam 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 é que entra a importância do perguntar e pesquisar na produção de novos conhecimentos.

Para aprender astronomia é necessários 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.

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. O ensino de ciências como sendo necessariamente algo estático, pautado em metodologias livrescas e tradicionais. Hoje entendemos que é necessário, frente 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 ideia 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 às 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. Esse 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 nesse, não é passível de questionamento. E isso não é feito de má fé, a professora simplesmente nunca pensou em tais questões.

Podemos ver isso 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 dessa forma, invertendo de forma brusca a maneira pela qual aprendemos, como vimos anteriormente. Primeiro precisamos agir sobre o objeto, manipulá-lo, descobri-lo. Depois dessa 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 PRÁTICA 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 disso, 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 desse grupo de questões, o professor poderá, em adição, levantar dados importantes a respeito do conhecimento que os alunos têm sobre o tema. Podemos perceber que nas questões que se seguem a ideia é aprofundar o fato de a Lua nem sempre 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 dessas questões, se propor uma pesquisa para tentar respondê-las. Nisso os professores 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 para a 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 poder ler o mundo, capacitados para compreender o fazer científico e fazer assim uma leitura mais crítica de toda nossa sociedade, o que envolve certamente as questões tão atuais da produção e do consumo da ciência e da tecnologia.

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: Papyrus, 1987.

BECKER, Fernando. Da ação à operação o caminho da aprendizagem em J. Piaget e P. Freire. 2ª Ed. Porto Alegre: DP&A editora, 1997.

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 Equilibração**. 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.

DIRETRIZES PARA AUTORES

A Momento – Diálogos em Educação aceita para publicação artigos científicos inéditos de professores, pesquisadores e acadêmicos de instituições na área de ciências humanas e educação.

Todos os artigos recebidos serão submetidos aos consultores da revista para a devida apreciação. A equipe editorial não se compromete com a devolução de textos e comunicará aos interessados caso não sejam aceitos. As modificações do texto, quando sugeridas pelos consultores, serão encaminhadas aos autores para consideração e devem ser devolvidas em um período máximo de 15 dias.

Cada texto deve ser antecedido por um resumo em português e em língua estrangeira de até 10 linhas, acrescido de três a quatro palavras-chave escolhidas pelo autor de acordo com o assunto do trabalho proposto. Indica-se a consulta às normas NBR 6022 para a elaboração do artigo e NBR 6028 para a elaboração do resumo. As citações no texto e as notas de rodapé também deverão seguir as normas correntes da ABNT, sendo as referências bibliográficas elencadas após o texto e em ordem alfabética. Para a escolha das palavras-chave, recomendamos o uso do [Thesaurus Brasileiro da Educação](#).

Itens de verificação para submissão

Como parte do processo de submissão, autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão com todas os itens listados a seguir. Serão devolvidas aos autores as submissões que não estiverem de acordo com as normas.

1. *A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista;*
2. *Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word (de extensão .doc), desde que não ultrapasse os 2MB;*
3. *Todos os endereços de páginas na Internet (URLs) incluídas no texto estão ativos e prontos para clicar;*
4. *O texto está em espaço 1,5; usa fonte Times New Roman de 12 pontos; emprega itálico em vez de sublinhar (exceto em endereços URL); figuras e tabelas estão inseridas no texto, e não em seu final; o texto tem, no máximo, 25 páginas (incluindo a lista de referências);*
5. *O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos*

- descritos em Diretrizes para Autores;*
6. *A identificação de autoria deste trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo dessa forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos);*
 7. *O resumo está incluído no arquivo para avaliação e inclui de três a quatro palavras-chaves;*
 8. *O abstract está incluído no arquivo para avaliação e inclui de três a quatro keywords.*

EDITORA E GRÁFICA DA FURG

Rua Luis Lorea, 261

www.vetorialnet.com.br/~editfurg/

editfurg@mikrus.com.br