

FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA COM PROFESSORAS DAS SÉRIES INICIAIS NO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS, MG: UM CASO DE PARCERIA COLABORATIVA

Ludmila Bolina Costa¹

Adevailton Bernardo dos Santos²

Milton Antonio Auth³

Débora Coimbra Martins⁴

RESUMO: O presente trabalho relata resultados de algumas ações de um programa de educação continuada executado no município de Canápolis, Minas Gerais, cujos conteúdos e metodologias estão voltados a explorar a realidade do professor em comparação aos resultados disponíveis na literatura. Estamos realizando uma pesquisa, integrando a universidade e os professores de ensino básico numa parceria colaborativa, oportunizando intercâmbio de conhecimentos. Exposições dialogadas, exibição e discussão de trechos de filmes e de animações e a realização de oficinas interativas constituíram as principais estratégias de abordagem dos temas: sistemas de mundo, calendários, estações do ano, fases da Lua, eclipses, Sistema Solar, entre outros. A investigação realizada nos mostra que vivenciamos um processo de formação dinâmico, uma vez que as atividades desenvolvidas estão permitindo reflexões dos professores sobre as ações e a sua prática pedagógica.

UNITERMOS: Formação continuada. Astronomia. Concepções alternativas.

Formative continued in astronomy with Canápolis elementary teachers of initial grades: a collaborative partnership case

ABSTRACT: This work reports results of some service program proceedings in Canápolis town, Minas Gerais. The subjects and methodology try to investigate teacher reality, as compared with the available results in literature. A research is being developed, integrating the university and elementary teachers through a collaborative partnership, interchanging knowledge. Dialogue class, movies parts exhibition and animations are discussed. Practical activities are carried out. The main themes are: world systems, calendar, seasons, Moon phases, eclipses, Solar system, and others. Our investigation has pointed out a dynamics process of in service formation, as implemented activities permitting the teacher reflection about and during actions and pedagogical practices.

KEYWORDS: Elementary teachers. Astronomy. Misconceptions.

¹ Acadêmica do Curso de Graduação em Física da Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Ciências Integradas do Pontal/Graduação em Física (ludmilabolina@yahoo.com.br).

² Doutor em Física Aplicada em Medicina e Biologia pela Universidade de São Paulo, docente na Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (adevailton@pontal.ufu.br).

³ Doutor em Educação: Ensino de Ciências Naturais pela Universidade Federal de Santa Catarina Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (auth@pontal.ufu.br)

⁴ Doutora em Física pela Universidade Federal de São Carlos, docente na Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Ciências Integradas do Pontal (deborac@pontal.ufu.br).

O tema astronomia desperta o fascínio do homem desde a Antiguidade, e hoje, devido a diversas informações que a mídia tem colocado ao alcance das pessoas, sempre é objeto de discussão entre os estudantes. Especialmente, em 2009, em que se comemorou o Ano Internacional da Astronomia, foram realizadas diversas atividades de divulgação e popularização dessa ciência em todo país e no mundo, entre elas, o projeto “Implementação de atividades de ensino de ciências e divulgação na região de Ituiutaba – astronomia para amadores e noções correlatas”, projeto desenvolvido com recursos do Programa de Extensão Integração UFU Comunidade.

Promovemos algumas palestras de divulgação, intituladas “O céu do mês na lua minguante”, das quais uma apresentação abordava aspectos dos corpos celestes de possível visualização no período precedia à atividade de observação, utilizando um telescópio amador. Concomitantemente, desenvolvemos um módulo de educação continuada com professoras que trabalham do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, elucidando temas como sistemas de mundo, calendários, estações do ano, fases da Lua, eclipses e Sistema Solar. Estas professoras são polivalentes, geralmente responsáveis pelo ensino de diversas áreas do conhecimento. Assim, não é difícil perceber a dificuldade delas para manterem-se atualizadas e ainda mais, em levar o ensino de astronomia para a sala de aula.

Outra fonte importante de informação foram os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Brasil, 1998). Uma breve análise deste documento em relação aos conteúdos para o ensino de ciências destaca a importância da abordagem de temas como estações do ano e calendários já nas séries iniciais, em seu bloco temático “Terra e Universo”. Apesar da evidente demanda, os estudos disponíveis na literatura levam a crer na existência de brechas na formação inicial de professores deste nível de ensino, em relação ao ensino de ciências em geral e particularmente em astronomia. Por sua natureza intrinsecamente interdisciplinar, também afeta o ensino de áreas como geografia e história.

O diagnóstico da disparidade entre as demandas e a formação, realizado por nós anteriormente (COSTA, COIMBRA, 2009), subsidiou a escolha dos tópicos e das estratégias para a abordagem dos temas no módulo de educação continuada.

Considerando a literatura específica da área de ensino de astronomia, Longhini (2008) traça um panorama dos problemas enfrentados pelos professores de ciências do ensino fundamental. O autor inicia sua argumentação pela importância dada às áreas específicas como língua portuguesa e matemática, em detrimento das outras áreas como ciências; passa pelo fato de que os professores utilizam o livro didático como fonte privilegiada de informações e simplesmente reproduzem estas como verdades absolutas e imutáveis, obtidas do trabalho de poucas mentes privilegiadas; até chegar às deficiências de formação, na qual tópicos de ciências são pouco explorados, quase sempre sem nenhum enfoque em atividades práticas. Langhi e Nardi (2005) apontam várias das dificuldades citadas, mostrando que os problemas reproduzem-se nos diversos temas específicos da astronomia, parte dos quais decorrentes de concepções errôneas como: as diferenças entre as estações do ano são causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol; as fases da Lua interpretadas como eclipses lunares semanais; persistência de uma visão geocêntrica do Universo; existência de estrelas entre os planetas do Sistema Solar; associação da presença da Lua exclusivamente ao céu noturno; associação da existência da força gravitacional com a presença de ar, e outras.

Neste contexto, Langhi e Nardi (2005) preocuparam-se em relação à amplitude da formação do professor para a abordagem de temas relevantes, a exemplo dos aqui considerados.

Uma vez que: a) existem diversas concepções alternativas sobre fenômenos astronômicos, b) muitos erros conceituais em livros didáticos ainda persistem mesmo após a avaliação efetuada pelo MEC e c) o Ensino Fundamental em seus anos iniciais devem contemplar conteúdos de Astronomia conforme sugerem os PCN, a questão é: estaria o professor preparado para trabalhar com este tema com as crianças? (LANGHI; NARDI, 2005, p. 80).

Os autores constatarem que a formação do professor não é satisfatória e que existe um ciclo a ser rompido nos cursos de formação inicial e continuada propostos. Este ciclo se inicia com a existência de concepções alternativas fortemente arraigadas nos professores, construídas muitas vezes nos anos de ensino fundamental, perpetuando-se durante o curso de formação inicial, que não raro é deficiente nestes conteúdos; e termina pelo fato que vários destes professores só voltam a ter contato com o tema quando necessitam trabalhá-lo em sala de aula e, neste momento, confiam plenamente nas informações contidas nos livros didáticos – muitas delas apresentadas de forma duvidosa e superficial –, reproduzindo as dificuldades mencionadas a seus estudantes.

Leite e Housome (2007) identificaram várias destas dificuldades em entrevistas com professores, as quais mostraram um quadro similar ao descrito pelos demais autores citados anteriormente, com grande destaque para as concepções que os professores possuíam sobre astronomia. Segundo as autoras, para enfrentar as questões apontadas, deve-se, primeiramente, criar atividades e/ou questionamentos que coloquem em dúvida o modo intuitivo de pensar, que mostrem a insuficiência deste modo, para incitá-los à elaboração de modelos que expliquem melhor o mundo em que se vive.

Tentando contribuir com elementos que auxiliem os docentes a promover um ensino do conteúdo de ciências e, particularmente de astronomia, de maneira mais eficaz, elaboramos um programa de educação continuada, cujos conteúdos e metodologias estão voltados a explorar a realidade do professor em comparação aos resultados disponíveis na literatura. Assim, realizou-se de março a julho de 2009 uma pesquisa integrando a universidade e os professores de ensino básico, ou seja, uma parceria colaborativa, visando oportunizar o intercâmbio de conhecimentos. Exposições dialogadas (Foto 1), exibição e discussão de trechos do filme “A Conquista do Paraíso” e de animações (CDCC, 2009) à realização de oficinas interativas (Canalle, 2007) (Fotos 2, 3 e 4), além de uma viagem ao Planetário de Goiânia, constituíram as principais estratégias de abordagem dos temas.

Essa ação justificou-se pelo diagnóstico das necessidades regionais identificadas por Costa e Coimbra (2009), uma vez que o Pontal do Triângulo Mineiro e, particularmente, o município de Canápolis, MG, são carentes de ações de formação continuada, conforme informações obtidas na Secretaria Municipal de Educação do município. A Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, unidade da Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Ituiutaba, MG, é a única instituição de educação em nível superior pública e gratuita num raio de 150 km, dentro do estado. Neste trabalho, relatamos o diagnóstico contínuo elaborado concomitantemente à realização das atividades, como parte do trabalho de iniciação científica da primeira

autora e, porque, o mesmo forneceu subsídios para a constante reelaboração das atividades.

Compreendendo a proposta das interações

A constituição do grupo de professores envolvidos no projeto de educação continuada compreende uma diversidade de concepções, conhecimentos, experiências e interesses, o que implica que cada um tem algo a dizer e almejar, o que, também, requer o aprendizado de uma caminhada coletiva, aprendendo uns com outros. Conforme Rego (2001, p. 71), o “desenvolvimento pleno do ser humano depende do aprendizado que realiza num determinado grupo cultural, a partir da interação com outros indivíduos da sua espécie”.

Em Vigotski (2001), vemos que se as interações ocorrerem de forma intencional e dentro de determinados limites acarretarão alterações na aprendizagem de uma pessoa pela interferência de outra,

em primeiro lugar porque representa, de fato, um momento do desenvolvimento: não é qualquer indivíduo que pode, a partir da ajuda de outro, realizar qualquer tarefa. [...] Em segundo lugar, essa ideia é fundamental porque ela atribui importância extrema à interação social no processo de construção das funções psicológicas humanas (OLIVEIRA, 1997, p. 59-60).

Ao se trabalhar, de forma sistemática, atividades como oficinas, textos e vídeos também procuramos deixar bem evidente aos professores que o aprendizado ocorre de forma interativa, intencional, planejada, orientada. A riqueza das interações vivenciadas pelos professores nos encontros pode ter reflexos diretos em suas aulas do ensino fundamental, pois, segundo Vigotski (1994), o aprendizado escolar introduz elementos especificamente novos, diferentes do aprendizado pré-escolar e, desse modo, produz algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança.

De acordo com Vigotski (2005), se queremos descobrir as relações reais entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem é essencial determinar, ao menos, dois níveis de desenvolvimento: o primeiro, denominado *nível de desenvolvimento real*, abrange as funções mentais que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados, ou seja, compreende o que alguém já é capaz de resolver sozinho. Por outro lado, se por pouco esse alguém não for capaz de resolver o problema sozinho, a solução não é vista como um indicativo de seu desenvolvimento mental. Porém aquilo que se consegue fazer com a ajuda de outros mais capazes ou com maior conhecimento, torna-se mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que aquilo que se consegue fazer sozinho, constituindo a *zona de desenvolvimento proximal* (Vigotski, 2005). A interação entre os professores representa o primeiro nível, assim como entre os estudantes em sua sala de aula, no entanto, a interação com o formador da universidade potencializa a formação do professor, e esse, por sua vez, o do aluno, de modo que novos níveis sejam alcançáveis.

Desta forma, podemos entender a grande importância que isso representa para o plano educacional, porque possibilita, conforme Rego (2001), elaborar estratégias pedagógicas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, bem como compreender a dinâmica

interna do desenvolvimento de uma pessoa mediante à verificação dos ciclos já completados e o delineamento da sua competência atual e de conquistas vindouras. Além disso, também permite perceber aspectos que estão para além da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e assim, melhor analisar os limites das competências que estão “em jogo”.

A idéia da ZDP de Vigotski, conforme Fino (2001), remete à existência de *janelas de aprendizagem*, uma para cada momento de aprendizagem de um estudante em específico. Se pensarmos numa turma como um todo, existirão várias janelas, ou seja, poderá haver tantas janelas individualizadas quantos forem os integrantes da turma.

A implicação óbvia da aplicação desta ideia de “janela de aprendizagem” no desenho dos contextos de aprendizagem é a necessidade de se garantir, a cada grupo de aprendizes, um leque de atividades e de conteúdos que eles possam personalizar a sua aprendizagem dentro da estrutura de metas e objetivos de um determinado programa de aprendizagem (FINO, 2001, p. 6).

Nesta perspectiva, bons entendimentos podem ser alcançados se as ações e os pensamentos das pessoas em interação estiverem em relação com algo que faça sentido para ambos. Para isto, é fundamental o acompanhamento, por meio da pesquisa, para se verificar se as interações entre os professores e os formadores foram adequadas e se possibilitaram um aprendizado privilegiado pela coexistência dessas janelas de aprendizagem e com o elemento mais capaz, conforme o descrito anteriormente.

A importância de ensinar o Heliocentrismo

A proposta curricular do Estado de Minas Gerais preconiza em seus conteúdos básicos comuns (CBC) para o ensino de ciências, abordar o tema “A Terra no Espaço”, pois

reconhecer a Terra, como planeta, e conhecer as representações atuais das ciências sobre o espaço ao seu redor é uma condição para se tornar sujeito de nossa cultura. Sem esse conhecimento não é possível compreender as conquistas da Astronomia e da Astronáutica, como a estação orbital internacional e os vários serviços oferecidos via satélite (estudos climáticos, telecomunicações etc.). Também se torna problemático – do ponto de vista científico – compreender fenômenos tais como a formação de marés, as estações do ano, os fluxos de energia na Terra e quaisquer outros que envolvam a interação de nosso planeta com os outros astros que constituem o universo e que afetam mais ou menos diretamente a vida em nosso planeta (SEE, 2005).

Independentemente de intenções e propostas pedagógicas, em nossas escolas, o ensino ainda se dá sob a égide da transmissão de verdades absolutas, descobertas por cientistas singulares em um momento único de brilhantismo (Costa & Coimbra, 2009). Perguntadas se o Sol gira em redor da Terra ou se a Terra gira em redor do Sol, as professoras desta pesquisa responderam prontamente ser óbvio a Terra girar em torno do Sol. O problema surge quando elas devem responder o porquê disso: *porque está no livro ou porque os cientistas*

comprovaram são as respostas mais correntes. O discurso da autoridade, segundo o qual se atribui a uma autoridade privilegiada a emissão inquestionável de juízos, já estava presente na obra de Galileu, na célebre passagem do “Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas de Mundo”, em que Simplicio, defensor das ideias aristotélicas, expõe o exemplo do navio:

Simplício: E há a experiência tão característica da pedra deixada cair do mastro do navio: a pedra, quando o navio fica parado, cai ao pé do mastro; mas quando o navio está em movimento, ela cai a uma distância da base igual aquela que o navio se deslocou durante a queda da pedra: o que serão umas poucas braças, se o movimento do navio for rápido.[...]

Salviati: E agora digei-me: se a pedra ao cair do mastro, quando o navio vai a grande velocidade, caísse no mesmo sítio do navio onde cairia quando o navio está parado, isto dava-vos qualquer idéia sobre se o navio se movimentava ou se ficava parado?

Simplício: Não podia decidir nada: do mesmo modo que, por exemplo, o bater do pulso não permite perceber se a pessoa dorme ou está acordada, pois bate da mesma forma enquanto dormimos ou estamos acordados.

Salviati: Muito bem. Já fizestes a experiência do navio?

Simplício: Não, mas acredito que os autores que a apresentam a tenham cuidadosamente observado; ainda, percebe-se tão claramente a razão da disparidade entre os dois casos que não deixa margem para dúvidas.

Salviati: Que possa acontecer que os tais autores a refram sem a ter feito, vós sois disso testemunha, pois sem a ter feito assegurais que é assim e acreditais na boa fé deles. Assim é possível, até mesmo necessário que cada um deles tenha feito o mesmo, acreditando nos seus antecessores, sem que jamais se encontre alguém que a tenha feito, pois quem a fizer descobrirá que a experiência demonstra o contrário do que está escrito: demonstrará que a pedra cai sempre no mesmo sítio do navio, esteja este parado ou em movimento com uma velocidade qualquer. Portanto, comportando-se a Terra da mesma maneira que o navio, se a pedra cai sempre na vertical junto ao sopé da torre, nada podemos inferir sobre o movimento ou o repouso da Terra.

Simplício: Se recorrêsseis a um outro meio diferente da experiência, as nossas discussões nunca acabariam; pois a experiência parece-me uma coisa muito afastada de todo o discurso humano que não deixa o mínimo lugar para a credulidade ou a probabilidade.

Salviati: Mas deixou dúvidas em mim.

Simplício: Então, não realizastes cem provas, nem ao menos uma, como podeis afirmar com tal segurança o que está certo? Eu regresso à minha incredulidade e reafirmo a minha certeza no fato dos autores terem feito a experiência e que ela demonstre o que eles afirmam (GALILEI apud NUSSENZVEIG, 2004, p. 40-41).

Esse discurso, que pensávamos ter sido superado no Iluminismo, continua um apelo irresistível ao leigo, só se tem mudado a autoridade (atualmente não se atribui a profunda compreensão a Aristóteles ou à academia grega, mas ao cientista isolado no interior da universidade, à Enciclopédia Britânica ou ao livro texto). O trecho da obra de Galileu é o predecessor da substituição da autoridade da tradição (cujo desígnio é preconizado pela argumentação racional

dos gregos) pela autoridade da experimentação e da demonstração (aquela que pode ser reproduzida experimentalmente em qualquer lugar a qualquer tempo). Segundo Feyerabend,

a sociedade moderna é ‘copernicana’, mas não porque a doutrina de Copérnico haja sido posta em causa, submetida a um debate democrático e então aprovada por simples maioria; é ‘copernicana’ porque os cientistas são copernicanos e lhes aceitamos a cosmologia tão acriticamente quanto, no passado, se aceitou a cosmologia de bispos e cardeais (FEYERABEND apud TERRA 2002, p. 214).

O ensino escolar e, particularmente, o ensino de ciências têm se dado sob a autoridade do livro texto, representando a autoridade intelectual. Por que ensinar Heliocentrismo, se é obvio que a Terra gira em torno do Sol? Pensar cientificamente é cotejar duas hipóteses referentes a um mesmo fato e decidir pela que o descreve mais adequadamente. Pensar cientificamente é romper com paradigmas que anteriormente eram tidos quase como imutáveis (TERRA, 2002). A adoção do Heliocentrismo em detrimento do Geocentrismo não se traduz apenas numa interpretação mais apropriada do universo. Um e outro foram e são óbices na leitura ou releitura que a ciência fez e faz do mundo natural. A teoria heliocêntrica explica mais satisfatoriamente o mundo, sob a perspectiva dos dados empíricos que os cientistas dispõem, do que a geocêntrica. E que dados são esses?

Primeiramente, o movimento retrógrado dos planetas, demasiadamente estranho quando encarado à primeira vista (NUSSESZVEIG, 2004). Se alguns planetas forem observados por vários dias em relação às estrelas fixas, os mesmos parecem realizar um movimento de retorno em alguma época do ano, como se, parando de se deslocar em uma dada direção, retornassem para o outro lado e depois freassem novamente para, posteriormente, retomar o movimento no sentido inicial. Para explicar esse movimento retrógrado, denominado laçada, condizendo com os dados observacionais, por meio da teoria geocêntrica, Ptolomeu desenvolveu o conceito de epiciclos. Segundo esse conceito, a Terra estaria um pouco deslocada do centro de uma primeira circunferência (deferente), que representaria a translação do centro de uma outra circunferência menor, segundo a qual o planeta giraria (epiciclo). No próprio Geocentrismo, a Terra já havia sido um pouco deslocada do centro para que os cálculos das órbitas coincidissem com as observações.

Heliocentrismo é o modelo que considera o Sol o centro do sistema solar, e os planetas (incluindo a Terra) girando ao seu redor. Na verdade, quando foi proposto por Copérnico, no século XIV, não se fazia distinção entre o Universo e o Sistema Solar, sendo o Sol o centro de tudo o que se conhecia. Nesse modelo, o movimento planetário é comparado a uma corrida de cavalos, quando o jóquei, ao ultrapassar o oponente, tem a impressão de que ele está andando para trás. Ao longo de seu movimento orbital, a corrida entre os planetas explicaria porque, visto da Terra, o movimento do outro pareceria retrógrado. Portanto, para o fenômeno das laçadas planetárias, as quais conferem a esses astros essa denominação, ambos os modelos apresentam uma explicação satisfatória, assim como para os fenômenos estações do ano, fases da Lua e eclipses, já que, tratar-se-ia, simplesmente, de uma questão de referencial.

Outro fenômeno é a paralaxe estelar, comprovada em 1838 por Bessel (NUSSESZVEIG, 2004). O cérebro humano utiliza a paralaxe para identificar a noção de profundidade, isto é, a diferença

de posição aparente de um objeto em relação a um fundo distante, quando observado de dois pontos diferentes (no caso, cada um dos olhos). Se observarmos uma mesma estrela no céu com uma diferença de seis meses, podemos perceber uma paralaxe, se esta estrela estiver mais próxima do que outras estrelas de fundo. Há também a aberração estelar, estudada por Bradley em 1728.

Melhor do que ensinar que a Terra gira em torno do Sol pelo discurso da autoridade, ou seja, porque está nos livros, nas enciclopédias e de grandes gênios como Galileu e Newton, o professor deve apresentar a ciência como processo de investigação do mundo, utilizando o método de pesquisa científica e abordando o contexto histórico no qual duas visões diferentes de mundo se confrontam. O método científico permite decidir por uma delas, oportuniza que seus estudantes pensem cientificamente. Sob a lógica da autoridade, só alguns o fazem, solitariamente, na adolescência, quando se dão conta de que a ciência não é um mero conjunto de conhecimentos, mas, ao contrário do que mostram seus professores, é uma forma de pensamento.

Resultados preliminares

Nessa região carente de ações de formação continuada, que não se diluem no tempo e nas grandes distâncias características do Estado, muito precisa ser feito. Adequar a formação continuada às necessidades das protagonistas e de seus educandos, tarefa sem dúvida árdua, foi e é o desafio motor do presente projeto.

Na intenção de dimensionar as ações realizadas, assim como realimentar o processo, realizamos sistematizações ao longo do mesmo, dentre as quais o instrumento composto de nove questões (Anexo I). Nossa amostra é constituída das respostas escritas de 20 das 26 participantes, as quais são identificadas pela letra P seguida de um número, para discriminá-las na presente análise.

As respondentes apresentaram dificuldades de interpretação das questões formuladas. Por exemplo, a terceira pergunta inquiria sobre os tipos de movimento que podem ser observados no céu. Algumas responderam simplesmente rotação e translação, como se essa fosse uma observação direta e não uma conclusão a partir do movimento de outros corpos celestes. Essa última ideia é destacada nas respostas abaixo:

P1 – Observando o céu, podemos notar o movimento dos corpos celestes que giram em torno do sol, parecem passar periodicamente pelas mesmas posições, que correspondem algumas constelações.

P8 e P2 – Quando observamos os astros no céu, percebemos que eles mudam de posição dependendo da hora que estamos olhando, isso fica bem claro os movimentos de rotação e translação que a terra faz em torno do sol.

Uma das questões versava sobre o que levou os cientistas a concluir que a Terra não era o centro do universo. Destacamos algumas respostas:

P5 – Estudos comprovados sobre os movimentos da terra e o sol, os cientistas observaram tudo que girava, giravam em volta do sol, pois sua esfera seria a maior que a terra.

P6 – Por causa das órbitas laçadas no céu, principalmente Marte. Visto da Terra, o planeta marte tinha uma órbita muito diferente dos demais planetas, a partir dessa observação que os cientistas começaram a pensar que o modelo de geocentrismo estaria errado.

P12 – Porque analisando um mesmo ponto no céu de diferentes posições geográficas, ele mudaria de posição (a paralaxe).

P15 – Foi através de observações dos movimentos no firmamento, as posições dos planetas em diferentes épocas, as estações do ano referentes à distância a Terra ao Sol e muitos estudos levaram os cientistas a esta conclusão.

P16 – Os primeiros estudos que questionavam o modelo do geocentrismo se desenvolveram no séc XVI. Com Copérnico, que, através de seus estudos, propunha que não era a terra o centro do universo e sim o sol (heliocentrismo), pois apesar de todas as explicações que o modelo geocêntrico fornecia, este era incapaz de explicar a paralaxe estelar.

Podemos observar o discurso da autoridade nas afirmações de P5 e P15, delegando esta aos cientistas e seus estudos comprovados. P6 analisa a problemática do trabalho de Kepler, sem mencionar os fenômenos que colocaram o Geocentrismo em cheque; P12 e P16 mencionam a paralaxe; mas, no caso de P12, a mesma não consegue associá-la à translação da Terra. Seria ingênuo acreditar que algumas horas de curso e discussão pudessem abalar as estruturas de raciocínio cuidadosamente solidificada das respondentes. A tentativa de acomodação (no sentido piagetiano) das novas informações, também pode ser aferida das colocações, embora, algumas tenham permanecido à margem das discussões.

Outro resultado obtido foi a desmistificação em relação às estações do ano, ou seja, que as mesmas dependem da incidência da radiação solar (relativa ao ângulo de inclinação da Terra) e não da distância da Terra ao Sol. Isso pode ser constatado nas respostas de P1 e P5:

P1 – A quantidade de luz do sol que chega à terra não é a mesma em todos os pontos as sua superfície, além disso o eixo da terra é inclinado, as estações do ano são definidas pelo eixo de inclinação da terra, pela quantidade de luz recebida pela terra que varia de um lugar para outro pela trajetória elíptica que a terra efetua em torno do sol.

P5 – Os estudos do solstício e do equinócio através das observações dos dias e noites mais longos e curtos nesses períodos.

Do conjunto, apenas uma professora continuou com a ideia de que ocorrem diferenças climáticas e na agricultura bem definidas.

Duas oficinas relativas ao tamanho dos planetas do Sistema Solar e às distâncias dos mesmos em relação ao Sol foram realizadas e, na sequência, informações como: período de rotação e translação de cada um deles, massa (em relação à massa da Terra), temperatura, número de satélites. A nona questão do instrumento perguntava qual planeta do Sistema Solar é o mais quente: 50% das professoras responderam que se tratava de Mercúrio, pela sua proximidade do Sol; 25%, responderam que era Vênus (resposta correta, pela atmosfera e período de rotação do planeta); uma professora respondeu que era Marte e outra, que era Júpiter. 15% abstiveram-se de responder à questão. Esse resultado aponta o reducionismo na solução do problema, ao considerarem apenas o fator distância ao Sol, expressando também o desconhecimento da importância da atmosfera para a determinação e estabilização da temperatura e por consequência das condições climáticas.

Quando solicitadas a descrever como as atividades citadas contribuíram para a compreensão das mesmas sobre o tema, muitas das professoras não interpretaram satisfatoriamente o que era pedido, respondendo simplesmente o que está disponível no livro didático, como podemos observar na resposta de P8:

P8 – O livro didático traz os planetas com as distâncias iguais, e tamanhos relativamente próximos nas figuras.

Ou, então, expressando sua opinião (positiva ou negativa) sobre a realização da atividade:

P3 – No livro didático não dá para ver, como na atividade desenvolvida no curso, sobre o Sistema Solar que nos mostrou as distâncias e as diferenças de um planeta e o outro.

P12 – Nos livros didáticos, como o Sistema Solar é disposto de forma circular, onde os planetas não estão bem definidos em distâncias, fica complexo de se compreender como se dão esses movimentos e quais realmente se encontram mais ou menos distantes do sol. Quando foi feito os tamanhos reais dos planetas (sic), em relação ao tamanho do sol e em linha reta, com ficou disposto a tira de papel no chão, notadamente bem mais fácil o entendimento.

P15 – Os livros didáticos trazem muitas informações erradas e o que vimos neste curso está contribuindo muito. Em relação à comparação dos planetas, as crianças não assimilam as dimensões claramente somente com tabelas com números, a oficina contribuiu nesse sentido, pois, melhora o entendimento das distâncias e dimensões dos planetas.

A resposta de P6 – *O planeta Terra faz parte da Via Láctea e quando olhamos para o céu não a vemos*, pois estamos nela mesmo, remete a outra atividade, quando assistiram a uma animação da translação da Terra em torno do Sol e a visualização da Via Láctea a partir da Terra foi abordada por diferentes pontos de vista. Outra resposta que nos chamou a atenção foi:

P13 – Nos livros didáticos é impossível notar a proporcionalidade dos planetas, com a oficina, de forma simples, obtemos as dimensões dos planetas em escala para o melhor entendimento do aluno, pois, isso é mais marcante que uma figura.

Esta professora nos remete ao empirismo de David Hume, para quem os dados ou impressões sensíveis são as unidades básicas do conhecimento e cuja filosofia é base de sustentação do ensino tradicional (CARVALHO, 2001). A afirmação da professora evidencia que a experiência tátil é mais eficaz que a visual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação realizada mostra-nos um processo de formação, em que as atividades interativas desenvolvidas, como as oficinas e debates, permitiram reflexões dos professores sobre as ações e a sua prática pedagógica. Esperamos que essas reflexões oportunizem que as práticas educacionais possam ocorrer em novas bases e, conseqüentemente, sejam reestruturadas. O contexto dos formadores é algo disso.

O envolvimento dos professores e a riqueza das interações nos têm dado a oportunidade de não apenas rever e repensar, mas pensar, de forma nova, as práticas aceitas tacitamente, as quais fazem parte da prática pedagógica, ainda, de parte expressiva dos docentes. A disponibilidade dos professores em realizar as atividades aos sábados – um tempo para além de sua carga horária – e a sua assiduidade são indicativos de que esse processo foi significativo para os mesmos.

A importância da continuidade do trabalho com os professores, para além de projetos específicos, o planejamento, a organicidade de novos currículos que permitam trabalhar formas alternativas em sala de aula e o aprofundamento teórico estão atualmente em pauta em nossas atividades de extensão do Programa de Formação Continuada de Professores de Ituiutaba e Região, com o apoio do edital PROEXT. Neste contexto, almejamos estabelecer e consolidar parcerias colaborativas efetivas com os professores da educação básica que não se diluam no tempo e no espaço e que constituam uma via de mão dupla no fluxo de aprendizagens coletivas.

A caminhada até aqui tem sido bem positiva e o aval dos professores parceiros qualifica-nos a continuar. (Foto 5)

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **Vygotsky, quem diria?!**: em minha sala de aula. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/SEF. 1998.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ensinar a ensinar**. Didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira, 2001.

FINO, Carlos Nogueira. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal: três implicações

pedagógicas. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/374/37414212.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2008.

LANGHI, Roberto; NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino de astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os Professores de Ciências e Suas Formas de Pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 4, p. 47-68, 2007.

LONGHINI, Marcos Daniel. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 241-253, 2008.

NUSSENZVEIG, Herch Moisés. **Física**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

OLIVEIRA, Marta K. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

REGO, Teresa C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdos Básicos Comuns – Ensino Fundamental**, 2005. Disponível em: <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.asp>. Acesso em: 16 maio. 2009.

TERRA, P. S. O ensino de ciências e o professor anarquista epistemológico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 2: p. 208-218, 2002.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

_____. **Pensamento e linguagem**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

CDCC/USP. **Centro de Divulgação Científica e Cultural. Setor Astronomia**. Acesso em fev de 2009

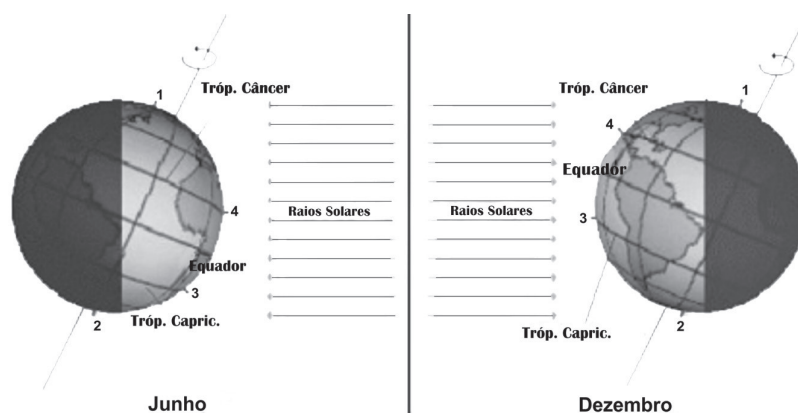
CANALLE, J.; MATSUURA, O. **Formação continuada de professores: curso Astronáutica e Ciência do Espaço**. Edição 2007

COSTA, L.; COIMBRA, D. **Levantamento das concepções de professoras das séries iniciais do ensino fundamental sobre alguns tópicos de astronomia e suas implicações para a formação continuada**. SNEF, 2009.

Submetido em 29 de janeiro de 2010
Aprovado em 15 de março de 2010

ANEXO I – Questionário

1. Numa noite de céu aberto (sem chuva ou nuvens) o que é possível observar? Explique detalhadamente.
2. O que levou os cientistas a concluírem que a Terra não era o centro do universo?
3. a) Quando observamos os astros no céu quais tipos de movimento ocorrem? b) Como esses movimentos estão relacionados com o fenômeno que podemos visualizar diariamente? c) Quais fatos podemos dizer que comprovam esses movimentos? Explique-os.
4. a) Como são definidas as estações do ano? b) Compare sua resposta do item 'a' com as definições que são usadas nos livros didáticos. c) Quais atividades desenvolvidas em nosso curso contribuíram, em sua opinião, para o entendimento deste tema e como contribuíram?
5. A figura representa a exposição de partes do planeta Terra à incidência de luz solar. Estão indicados quatro habitantes, representados pelos números 1, 2,3 e 4. a) Faça desenhos, representando qual habitante tem o sol sobre sua cabeça (a pino) ao meio-dia no mês de dezembro e justifique. b) E no mês de junho? Justifique. c) Observando os habitantes 3 e 4 da figura no mês de dezembro qual deles está sujeito à temperatura mais baixa? Por quê?



6. a) Qual calendário que estamos utilizando atualmente? b) Quais as principais características deste calendário? c) Qual a origem dos meses nos calendários? d) Quais atividades desenvolvidas no nosso curso contribuíram, em sua opinião, para o entendimento deste tema e como contribuíram?
7. A vida na Terra é exclusivamente dependente da energia solar e da sua transformação. O que torna possível a emissão contínua dessa energia pelo Sol?

8. Considerando as atividades desenvolvidas sobre o Sistema Solar, a) faça uma comparação entre os conhecimentos estudados e as informações disponíveis no livro didático adotado. b) Em sua opinião, como as atividades desenvolvidas contribuíram para sua compreensão atual do tema?
9. Qual planeta do sistema solar tem a temperatura média mais elevada? Por quê?

ANEXO 2



Foto 1: Discussões dialogadas

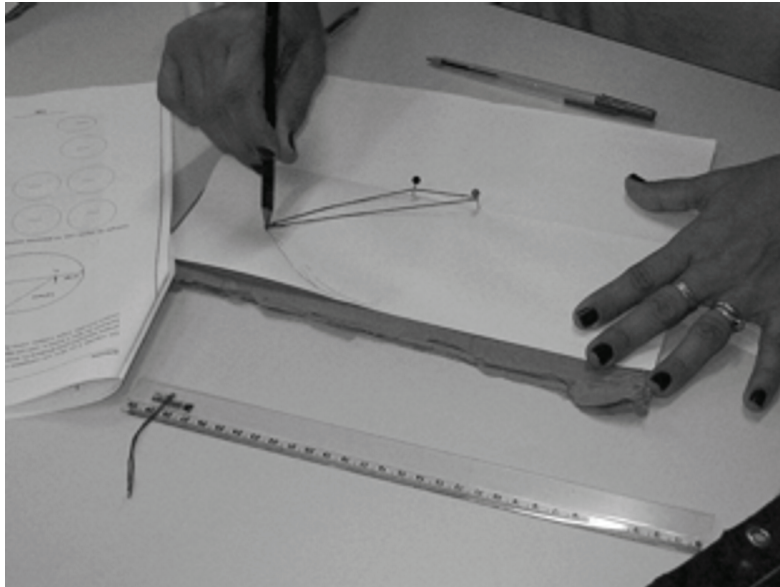


Foto 2: Oficina de excentricidade



Foto 3: Professor orientando sobre a oficina

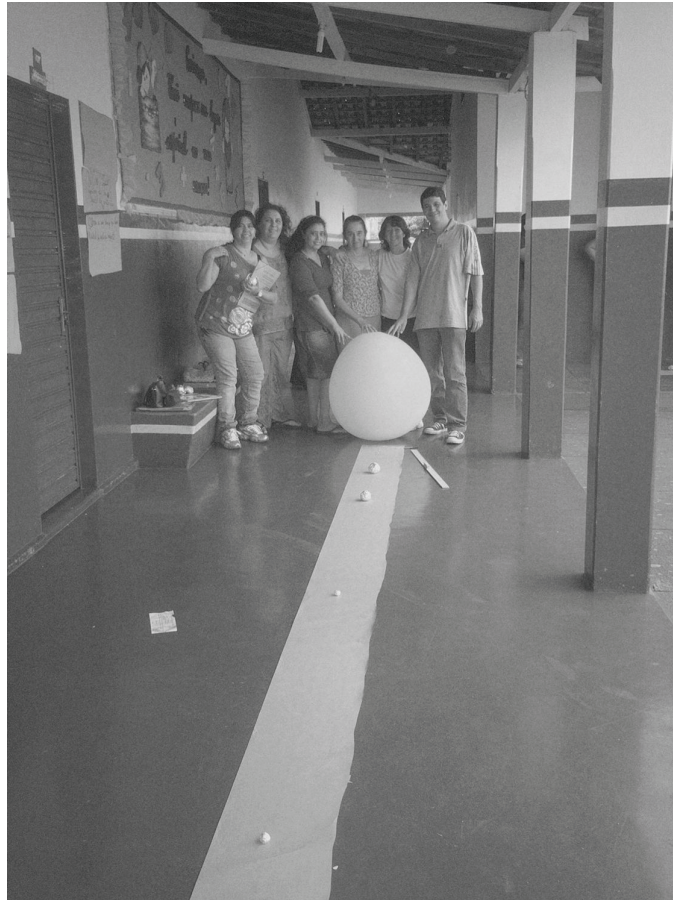


Foto 4: Oficina de dimensão e escala do sistema solar.



Foto 5: Entrega dos Certificados às professoras cursistas