



## **Tutoria na formação de professores para a observação do movimento anual da esfera celeste e das chuvas de meteoros**

### **Tutoring in the training of teachers on the observation of the annual motion of the celestial sphere and meteor showers**

**Paulo Sergio Bretones**

Departamento de Metodologia de Ensino  
Universidade Federal de São Carlos  
bretones@ufscar.br

**Maurício Compiani**

Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino/ Instituto de Geociências  
Universidade Estadual de Campinas  
compiani@ige.unicamp.br

#### *Resumo*

Este trabalho aborda modelos de tutoria no referencial teórico do professor reflexivo e a racionalidade prática em um curso de Astronomia para professores. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas, relatos dos participantes, registros de aulas e reuniões. São analisadas, especificamente, as mobilizações em ações e as concepções sobre Astronomia dos participantes, ocorridas nas cinco reuniões que aconteceram após o curso. Os resultados apresentam ações de tutoria do pesquisador-professor, em função de perguntas dos participantes referentes à observação de constelações; sugestões de encaminhamentos; novas abordagens; e conteúdos sobre o movimento anual da esfera celeste. Discute-se a diferença entre um conteúdo trabalhado na abordagem da racionalidade técnica, no curso, e na abordagem da racionalidade prática, tutoria, nas reuniões. Observações de chuvas de meteoros constituem-se em um campo importante para tal finalidade. Conclui-se, apresentando o modelo de tutoria verificado, a experimentação direcionada. Também se evidencia a importância do tutor para o pensamento prático e para a formação de professores.

**Palavras-chave:** Astronomia; Movimento anual da esfera celeste; Chuvas de meteoros; Formação continuada de professores; Modelos de tutoria.

### *Abstract*

This work present an analysis of the tutoring models that used the reflective teacher and the practical rationality framework rationality in an Astronomy course offered to teachers. The data was obtained through interviews, accounts by the teachers and records from the classes and meetings. The actions and Astronomy conceptions of the teachers were investigated particularly in the five meetings held following the course. The results show tutorial relationship based on the questions of the participants about the observations of constellations and contents about the annual motion of the celestial sphere. It was discussed the difference between a content worked in the approach of Technical Rationality, during the course and the approach of practical rationality through tutorial relationship during the meetings. Meteor showers observations is an important field for this finality. It concludes by presenting the tutoring model found, called directed experimentation. Also evidentis the importance of the tutor for the practical thinking and teacher training.

**Keywords:** Astronomy; Annual motion of the celestial sphere; Meteor showers; Teacher education; Tutoring models.

## Introdução

Os conteúdos de Astronomia, presentes de várias maneiras nos programas oficiais ou nos livros didáticos, são pouco trabalhados na formação inicial de professores em nosso país. São escassas as oportunidades oferecidas pelos cursos superiores para que os professores tenham uma formação inicial para lecionar tais conteúdos (BRETONES, 1999).

Vários esforços são empreendidos na formação continuada de professores para conteúdos de Astronomia. Contudo, a maioria dos cursos oferecidos como formação continuada tem as seguintes abordagens: “treinamento” (KRASILCHIK, 1987; ROSA, 2004), “operações de salvamento”, “aulas de reforço” (ROSA, 2004), “reciclagem” ou “capacitação” (SCHNEZTLER, 2000).

Esses cursos geralmente são baseados no modelo de formação profissional da racionalidade técnica, que supõe a superioridade do conhecimento teórico sobre os saberes práticos. Em tal modelo, o professor aplica e reaplica problemas resolvidos (ou seja, com as respostas sabidas), é um técnico especialista: sua atividade é tipicamente instrumental e a prática é vista como uma aplicação da teoria.

Iluminados pelas ideias de Pérez Gómez (1995), no modelo da racionalidade prática, os problemas da prática docente são o ponto de partida para o professor analisar e interpretar, à luz de seus pressupostos teóricos iniciais, suas atividades elaboradas e aplicadas, reafirmando ou reelaborando aspectos da teoria adotada.

Entre os vários aspectos da racionalidade prática, estão a figura e a importância do tutor para o pensamento prático e para a formação de professores, como assinala Pérez Gómez (1995, p.112-113):

*Uma vez que não é possível ensinar o pensamento prático, a figura do supervisor ou tutor universitário adquire uma importância vital. O supervisor ou tutor, responsável pela formação prática e teórica do futuro professor, deve ser capaz de atuar e de refletir sobre a sua própria ação como formador. Deve perceber que a sua intervenção é uma prática de segunda ordem, um processo de diálogo reflexivo com o aluno-mestre sobre as situações educativas. A figura do professor-tutor, que enquadra os alunos-mestres nas situações práticas, não pode ser relegada para um papel marginal ou secundário nos programas de formação de professores ou ser entregue a qualquer professor como forma de complementar artificialmente o seu horário. Na perspectiva de um ensino reflexivo que se apóia no pensamento prático do professor, a prática e a figura do formador são a chave do currículo de formação profissional dos professores.*

Mesmo tratando da formação inicial docente, considera-se oportuna a abordagem de Pérez Gómez para a formação continuada de professores por, pelo menos, dois motivos: primeiro, boa parte de nossos professores até hoje ainda é formada sob a égide da racionalidade técnica, sendo a formação continuada, muitas vezes, o primeiro contato com a abordagem da racionalidade prática; e segundo, o pensamento prático do professor deveria estar presente em toda sua carreira, em que processos de formação continuada são momentos privilegiados para práticas mediatizadas entre teoria e prática profissional.

Outro autor importante de nossos referenciais é Schön (2000), cujos estudos iniciais tinham como foco a formação de profissionais reflexivos nas áreas de Arquitetura, Desenho e Engenharia. Ele também se voltou para a formação de professores (SCHÖN, 1995), não especificando se era para a formação inicial ou para a continuada. Nesse artigo, há a apresentação de três modelos básicos de tutoria, que se consideram úteis para este estudo: “siga-me”, “experimentação conjunta” e “sala de espelhos”.

Em “siga-me”, o tutor percebe a necessidade de informação organizada e estruturada, e orienta de modo diretivo com modelos de ação, objetivando ser imitado pelos professores se acreditando que, em outras práticas, passem a ocorrer reflexões-na-ação, desencadeadoras de futuros aprofundamentos reflexivos, por parte desses professores.

Já, no modelo de “experimentação conjunta”, o tutor parte de um problema criado por ele ou pelo estudante e ambos trabalham nisso como um projeto de investigação colaborativa.

No modelo “sala de espelhos”, estudante e tutor trocam continuamente de perspectiva, considerando os dois lados da interação, vendo-a como um possível espelho da interação que o estudante trouxe para estudo.

Além disso, Compiani et al. (2001a) sugerem duas outras modalidades: a “experimentação direcionada”, quando um problema, que surge da prática do professor ou é colocado pelo tutor, é direcionado para soluções possíveis sob orientação deste, mas voltado para a compreensão do problema e para a busca de meios apropriados para superá-lo; e a “orientação não diretiva”, quando, a partir de um certo diagnóstico, avalia-se que, para um problema, é possível que os professores busquem a sua solução de forma mais autônoma.

Com base em Contreras (1997), foram focados professores trabalhando com autonomia em suas instituições escolares. Como Contreras, é considerado neste trabalho que o modelo predominante atual de professor técnico transmissor de conhecimentos tem uma autonomia ilusória e, dentre as concepções de professor existentes, este estudo apoiou-se, tanto para a atuação do pesquisador-professor—aqui, autor desta pesquisa— como para a

dos professores em formação, na ideia de professor-reflexivo. Tal concepção apresenta vários matizes, mas adota-se a visão de Contreras (1997) e de Pérez Gómez (1995).

Objetivando romper com a visão de cursos rápidos para professores e de práticas distantes da realidade pedagógica e baseadas na racionalidade técnica, o estudo aqui apresentado se propôs a desenvolver uma metodologia de ensino que levou em conta reflexões do ensinar e do aprender a ensinar ensinando. Nesse processo, por se tratar de ensino de Astronomia, cujas considerações necessitam de observações fora do período escolar, foram incentivadas ações extraclasse que ocasionaram a inclusão para as discussões formativas de relatos referentes a essas.

Para o tema deste artigo, no programa de formação de professores aqui abordado, foram verificadas e estudadas várias ações de tutoria, como já apontado neste texto.

O curso de Astronomia em pauta – com 46 horas – foi oferecido em 2002, pelo Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA), em Limeira, a professores de Ciências e Geografia de 5ª a 8ª séries. Em aulas semanais durante 14 semanas, foram abordados os principais temas da Astronomia: história, astronomia de posição, Sistema Sol-Terra-Lua, instrumentos, Sistema Solar, estrelas e galáxias. Foram feitas duas práticas de observação do céu, uma na escola e outra no Observatório do Morro Azul, nas quais, foram utilizados modelos de esfera celeste, estações do ano, fases da lua e eclipses. Também construído um *kit* de relógio de Sol e demonstrados outros.

Após o curso, foi estabelecido um grupo de estudos e foram realizadas cinco reuniões as quais foram mais especificamente estudadas para este artigo. Apenas cinco professores participaram, identificados aqui como B, J, R, SS e W (procedimento que foi autorizado por eles). Os relatos dos participantes e seus próprios interesses no desenvolvimento de conteúdos pautaram as reuniões. Nessas ocasiões, ocorreram as ações de tutoria aqui estudadas.

Foram investigadas as mobilizações propiciadas pelo curso em ações e concepções dos participantes sobre Astronomia. Em tais mobilizações, foram investigados os papéis da racionalidade prática e do conhecimento específico, particularmente durante as reuniões com o grupo de estudos, no que se refere à tutoria. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas, relatos dos participantes, registros de aulas e reuniões. Os relatos de ações extraclasse dos participantes foram analisados em função de sua relação com o desenvolvimento da programação do curso.

Dessa forma, este trabalho se propõe a apresentar um estudo referente às seguintes questões:

- Quais ações e modelos de tutoria do pesquisador-professor ocorreram em função de perguntas dos participantes, sugestões de encaminhamentos e abordagens referentes à observação de constelações, chuvas de meteoros e aos conteúdos de movimento anual da esfera celeste?
- Qual o papel da racionalidade prática, o modelo de tutoria verificado e a importância do tutor para o pensamento prático e a formação de professores, tendo em vista o conteúdo abordado?

## Tutoria nas reuniões do grupo de estudos

Após o término do curso, os doze participantes concluintes foram entrevistados, em seguida, promoveu-se uma reunião na qual apenas seis estiveram presentes. Na ocasião, foi proposta – com aceitação unânime – a formação de um grupo de estudos para continuação do projeto. Os temas das reuniões eram relacionados à prática dos participantes e a seus próprios interesses na introdução ou no aprofundamento de conteúdos. Dessa maneira, foram realizadas cinco reuniões entre outubro de 2002 e março de 2003, com duração de três horas cada. Os participantes B, J, R, SS e W foram os mais assíduos.

No início da primeira reunião, levantou-se, com os participantes, seu interesse quanto ao que gostariam de aprender ou aprofundar. Nas respostas obtidas, destaca-se o tema da observação do céu e, particularmente, a “localização de constelações e uso de mapas celestes”. Também foram mencionados outros assuntos referentes à observação astronômica, como: localização de planetas, coordenadas, fases e posições da Lua e instrumentos.

Além disso, levantou-se o interesse dos participantes quanto aos métodos e as técnicas que gostariam de praticar para o ensino de conteúdos de Astronomia. Nas respostas, destaca-se a “construção ou utilização de modelos e materiais didáticos” por todos os participantes mencionados neste estudo, também aparece a menção a “instrumentos” (para observação do céu).

Levantados os interesses dos participantes quanto aos assuntos a serem tratados nas reuniões, o pesquisador-professor teve em conta que as atividades seguintes seriam pautadas pelos relatos e solicitações que poderiam ocorrer por parte deles.

A programação das reuniões, assim como as ações extraclasse relatadas, serão apresentadas e analisadas, a seguir, tendo em vista a prática da tutoria do pesquisador-professor com os participantes.

Desde o início da primeira reunião, foi adotada uma posição de aguardar os relatos e as sugestões trazidos pelos participantes e procurar, em função disso, orientá-los. Nesta segunda fase, quando ocorreram as reuniões, o pesquisador-professor atuou mais diretamente no papel de tutor.

Foi importante a abordagem do pesquisador-professor, preocupado em ouvir os relatos das ações extraclasse do grupo, na entrevista e nas reuniões. Para Schön (2000, p. 97):

*O instrutor deve aprender formas de mostrar e dizer adequadas às qualidades peculiares da estudante que tem à sua frente, aprendendo a ler suas dificuldades e capacidades e potenciais particulares a partir de seus esforços na execução, bem como a descobrir e testar o que ela faz das intervenções dele. A estudante deve aprender o ouvir operativo, a imitação reflexiva, a reflexão sobre seu próprio ato de conhecer-na-ação e os significados do instrutor.*

Em muitos momentos, os relatos se desenvolviam livremente, sendo determinados pelo material trazido pelos participantes. Mas o pesquisador-professor teve que fazer o papel de tutor para orientar e aproveitar da melhor forma possível tais contribuições, para que fossem úteis à formação e à elaboração de certos conteúdos e conhecimentos referentes à observação do céu. O tutor também teve preocupação com a sua formação como

profissional dedicado à formação docente. Dessa maneira, a adequação da sua orientação como tutor também se voltava para a pesquisa dos melhores meios para a formação de professores e uma possível contribuição para a área por meio deste estudo. Nesse sentido, o pesquisador-professor investigou sua atuação enquanto tutor.

Os processos de tutoria e de suas relações com as conceituações dos professores em grupo de trabalho – analisados, minuciosamente, neste artigo<sup>1</sup> – são relacionados ao tratamento de conhecimento astronômico, o que exige um ensino quase artesanal, ou seja, um conhecimento cujo lado prático é determinante para as elaborações abstratas teóricas. Essa não é uma tarefa fácil, pois faltam trabalhos, na área de pesquisa em ensino de ciências, que foquem supervisões/tutorias em grupos de professores em exercício. Não só o pesquisador, mas também o grupo de participantes foram inseridos num processo de investigação da prática por meio das reuniões do grupo de estudos. Tais investigações foram relacionadas a observações de constelações, considerando a época do ano em que estavam.

Sobre a prática como investigação para uma formação mais reflexiva, assinala Pérez Gómez (1995, p.112):

*Assim entendida, a prática é mais um processo de investigação do que um contexto de aplicação. Um processo de investigação na ação, mediante o qual o professor submerge no mundo complexo da aula para compreender de forma crítica e vital, implicando-se afetiva e cognitivamente nas interações da situação real, questionando as suas próprias crenças e explicações, propondo e experimentando alternativas, participando na reconstrução permanente da realidade escolar. A prática reflexiva exige um novo modelo de investigação, onde tenha lugar a complexidade do real.*

Foi nesse contexto que ocorreram os relatos e os questionamentos apresentados e analisados a seguir, decorrentes do trabalho desenvolvido nas reuniões. São questionamentos, tentativas de propor novas práticas e testá-las em sala de aula na própria realidade dos participantes.

O presente estudo tem algumas dissonâncias com a teoria de Schön (2000), em especial, com os seus três, já citados, modelos de tutoria: “siga-me”, “experimentação compartilhada” e “sala de espelhos”. Segundo Compiani et al. (2001b, p.168), “Schön parte da premissa de que os profissionais devem saber bem o que querem e por isso aposta, já nos primeiros passos, numa certa autonomia dos profissionais.”.

Pela experiência no Brasil, Compiani et al. (2001a, grifos dos autores, s/n) sugerem a modalidade de “experimentação direcionada” para ir construindo a autonomia do professor e, quando um grupo de professores já possui certa autonomia, sugerem a “orientação não diretiva”, ambas, assim descritas:

*[...] **experimentação direcionada**, quando um problema, que surge da prática ou é colocado pelo orientador ou professor, é direcionado para soluções possíveis [...], mas voltado para a compreensão do problema e busca de meios apropriados para superá-lo, meios estes que vão sendo testados, demonstrados, sistematizados e descritos ao longo da experimentação. A orientação aqui pode ser chamada de “assistência pela demonstração”, que é a condução de um questionamento e apresentação dos elementos iniciais indicadores da solução da tarefa, e isso gera escolhas e caminhos a tomar que, por sua vez, geram práticas com soluções parciais e novos questionamentos; **orientação não diretiva**, quando, a partir de um certo diagnóstico, intuição das práticas e conhecimentos dos professores,*

---

<sup>1</sup>Outro foco pode-se ver em Bretones e Compiani (2011).

*avalia-se que para um problema em pauta, é possível um desenvolvimento mais autônomo por parte deles, daí formulam-se perguntas e ideias apostando na iniciativa dos primeiros passos, de modo próprio, pelos professores[...].*

Nota-se, dessa forma, uma proposta para a construção assistida da autonomia de professores, quando, em certas situações de tutoria, aflora a autonomia ilusória dos professores técnico-transmissivos de repertórios. Ou seja, em processos de formação continuada emergem as necessidades para a formação reflexiva de professores quase como se fossem os processos da formação inicial. Ainda segundo Compiani et al. (2001b, p.168, grifos dos autores, s/n):

*Parece que a proposta de Schön situa-se no meio termo do ‘siga-me’ e da “orientação não diretiva”. A proposta dele tem componentes de não diretividade e diretividade, mas predominam a não diretividade e a construção compartilhada da experimentação. [...] Não adotamos a premissa de que os professores devam saber bem o que querem, até porque esse “saber o que querem” já é parte da experimentação direcionada, que parte, com certa diretividade, em busca da autonomia. A delimitação do problema a ser enfrentado é de suma importância e nós direcionamos a introdução à formulação de problemas. Essa introdução e os passos rumo à solução constituem o “siga-me”. A “orientação não diretiva” deixa em aberto esse aspecto e atua conforme vão brotando as ideias entre os professores.*

A seguir, são apresentados e analisados os relatos e os questionamentos feitos pelos participantes e a prática de tutoria pelo pesquisador-professor, tendo em vista os modelos de tutoria disponíveis na literatura<sup>2</sup>.

O movimento anual da esfera celeste – chuvas de meteoros – e o pensamento prático na formação docente

Nesse momento do programa, passados vários meses do início do curso, já no segundo semestre do ano, ocorreram movimentos significativos tendo em vista a diferença do céu e as decorrências disso no que diz respeito a constelações e posições de planetas.

Na primeira parte do curso, entre março e julho, os participantes puderam observar as constelações do Cruzeiro do Sul, de Órion e de Escorpião. Isso ocorreu na noite de 24 de abril de 2002, com o uso de mapas das faces Sul e Norte do céu da época.

Sempre levando em conta solicitações e relatos de observações dos participantes, essas circunstâncias constituíram-se em oportunidades para sugestões de encaminhamentos, novas abordagens e novos conteúdos por parte do pesquisador em seu papel de tutor.

Nessa ocasião, já não havia preocupação com o cumprimento de um programa, diferentemente do que ocorrera no curso. As condições específicas do tipo de reunião e de conteúdo que estava sendo trabalhado puderam ser desenvolvidas com a tutoria.

Para cada um dos relatos ou perguntas apresentados pelos participantes, o tutor procurou ações ou encaminhamentos. Estes, ainda que improvisadamente e no “calor da

<sup>2</sup> Neste relato serão usados os termos “tutor”, “pesquisador-professor” e “pesquisador” para designar uma mesma pessoa com estas diversas funções exercidas nesta prática de tutoria.

ação”, segundo Perrenoud (2002), tiveram como princípio básico “o ajuste da ajuda para a formação”, como mencionado por Compiani et al. (2001a, s/n), que também explicam:

*A idéia é de uma performance assistida, o orientador ajuda o professor em sua atividade prática com certa percepção do objetivo e dos resultados a serem atingidos, avaliando a independência, iniciativa do desempenho, tendo como meta uma maior reflexão e crítica e a autonomia do professor.*

Para muitos autores da área de formação de professores, como, por exemplo, Pérez Gómez, a prática é tratada como “ato de ensinar”, ou seja, a prática pedagógica dos professores. Levando em conta as ações e os relatos dos participantes ao longo do programa aqui estudado, verifica-se que, em muitos momentos, ocorre a aplicação, quase imediata, dos conhecimentos obtidos no trabalho dos participantes com seus alunos. Mas encara-se aqui a prática no sentido mais amplo, o da prática de observação, da experiência observacional do participante em ambientes e situações que não são de aulas do curso, nem atividades com seus próprios alunos.

Tais relatos constituem-se em grandes oportunidades para o pesquisador-professor se avaliar e refletir sobre sua própria prática. Mais especificamente no projeto aqui estudado, tendo em vista que tais conteúdos já tinham sido trabalhados nas aulas, pode-se verificar a limitação e a insuficiência de tais temas, quando abordados no curso já desenvolvido e com programação predefinida.

Com base nas perguntas feitas nas reuniões, as demonstrações realizadas e as respostas dos participantes, no chamado *practicum*<sup>3</sup>, trazem um paralelo com as práticas estudadas por SCHÖN (1995, p. 89) em ateliê de *design* arquitetônico:

*Num practicum reflexivo, os alunos praticam na presença de um tutor que os envolve num diálogo de palavras e desempenhos. Num atelier de arquitetura, por exemplo, as mensagens que os alunos remetem para o seu monitor, não são apenas palavras, mas também desenhos. À medida que o monitor olha para os desenhos de um aluno, pode ver, por exemplo: Ah, isto foi o que ela fez a partir do que eu lhe disse!. O desempenho do aluno transmite informação muito mais fiável do que as suas próprias palavras. Do mesmo modo, um tutor pode demonstrar através do seu desempenho e convidar os alunos a imitá-lo.*

A seguir, são apresentados os relatos e as perguntas dos participantes, nas reuniões de 1 e a 5, bem como a percepção do tutor e o encaminhamento dado em cada momento.

Os relatos e as perguntas referentes às reuniões 1 a 3, a percepção do tutor e o encaminhamento respectivos estão ilustrados na Figura 1.

Já na Reunião 1, no dia 9 de outubro de 2002, R faz menção à posição da constelação do Escorpião, observada no começo da noite, e nota a diferença com relação à sua posição meses antes. Menciona também que não mais observa o Cruzeiro do Sul e pergunta sobre o que se vê naquela época.

---

<sup>3</sup> Momentos de prática pedagógica, como estágio ou aula prática nos programas de formação de professores. Termo usado na literatura da área.

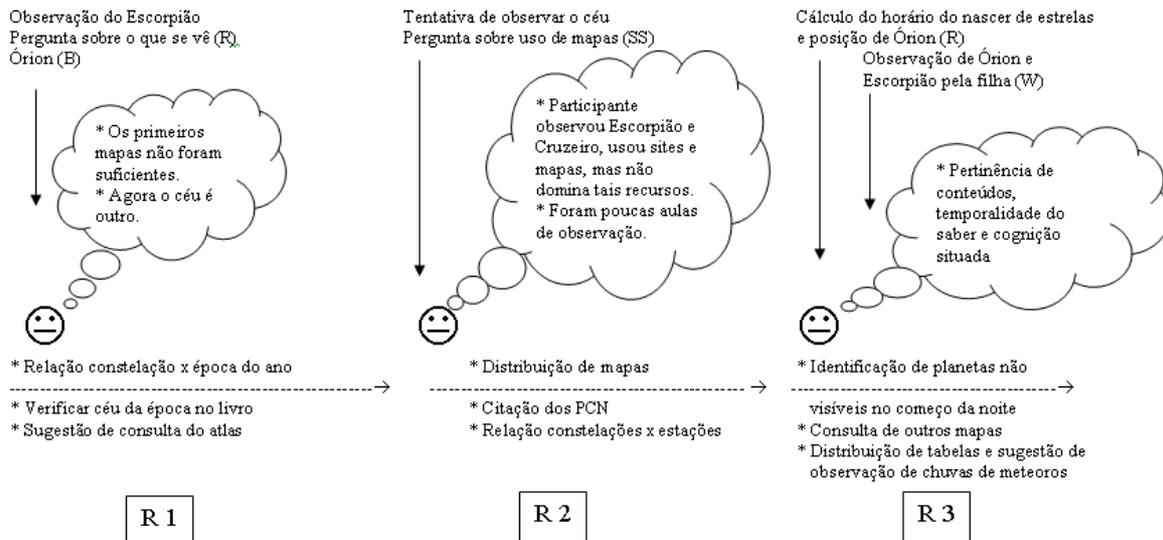


Figura 1: Relatos e perguntas feitas pelos participantes, percepção do tutor eo encaminhamento dado em cada momento entre as reuniões (R) 1 a 3. Fonte: Bretones, 2006, p. 189

R: *Escorpião já está se pondo agora, né? Não está mais assim lá em cima [apontando para cima]. Cruzeiro do Sul não tenho visto mais. Sete, sete e meia da noite, não tenho visto mais. O que que vai vir agora? O que nós vamos ver agora?*

Paulo: *Então fica de olho.*

B: *Órion?*

R: *Órion não é das três Marias? Ou não?*

Paulo: *Primavera, Três Marias. À medida que o Escorpião está se pondo, as Três Marias estão do outro lado do céu.*

R: *Já vem se levantando a leste.*

Paulo: *Tem que olhar. Nas próximas aulas trarei mapas.*

Com a pergunta, o tutor verificou que o fornecimento de mapas do céu, a bibliografia no início do curso e o uso de *sites* da Internet contribuem para a autonomia dos participantes, mas não foram suficientes, uma vez que, ainda nesse momento, a pergunta mostra falta de segurança.

Quando R menciona que seria Órion a constelação observada nas noites seguintes: “*Já vem se levantando a leste*” (R), mostra já saber que, se o Escorpião está se pondo, a constelação de Órion está do outro lado do céu, nascendo a Leste.

Dessa forma, verificou-se que, como o céu da época era outro, já seria necessária a distribuição de novo mapa aos participantes e a identificação de outras constelações. Assim, era importante uma revisão no conteúdo referente à relação das constelações com as estações do ano.

Esse é o papel da racionalidade prática e, em particular, da tutoria neste momento. Mesmo tendo uma programação previamente estabelecida para o curso, o próprio movimento anual da esfera celeste leva a um novo panorama de céu em outra época do ano. O papel do tutor seria mais significativo neste momento, se ocorresse outra aula prática de observação do céu noturno. Seria oportuna a aplicação do modelo de “*experimentação conjunta*” com a

observação do céu e a utilização de mapas de diferentes tipos pelo tutor e os participantes, ao mesmo tempo, olhando para o céu e buscando o reconhecimento do que estariam observando.

Ocorre que, na ocasião, após a pergunta de R, foi mostrada, no livro adotado, a figura referente ao céu da primavera, com as Três Marias e o Pégaso. Sobre esta última constelação, mostrou-se o mapa mais detalhado e o respectivo desenho. Também se sugeriu a consulta do atlas celeste, visando incentivar o acompanhamento do céu.

Na Reunião 2, em 30 de outubro de 2002, foram distribuídos mapas do céu da época (face Sul e Norte) e do planisfério – como revela a Figura 2–, com a constelação de Pégaso em evidência, o que havia sido solicitado, na reunião anterior, pelos participantes.

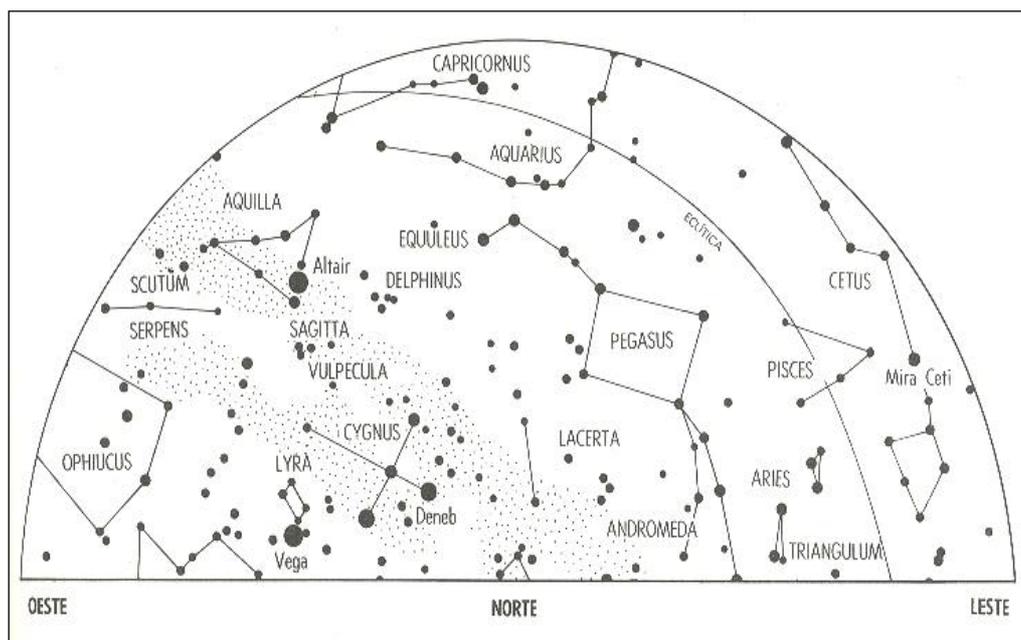


Figura 2: Mapa celeste da face Norte distribuído da Reunião 2.

Fonte: Adaptado de Mourão, 1997, p. 63.

Na sequência, SS relata a tentativa de observar o céu no final de semana, frustrada pelo mau tempo, e pede explicações sobre como orientar o mapa para observar o céu. R e B perguntam sobre o que pode ser visto no céu dessas noites.

A solicitação sobre como orientar o mapa para observar o céu mostra que suas ações anteriores de observação das constelações do Cruzeiro do Sul e Escorpião, provavelmente, foram feitas de forma empírica, direta, sem uso de mapa. Estas duas constelações estão entre as mais fáceis de serem reconhecidas no céu. Mesmo tendo consultado *site* da Internet e dele obtido mapas celestes, a participante mostra ainda não saber fazer a orientação do mapa com relação aos pontos cardeais. Após a explicação do professor e com a ajuda de colegas, o participante SS faz o comentário: “*Cê sabe qual é a dificuldade? Se a nossa aula fosse à noite seria muito mais fácil.*”.

Durante o curso, fora apresentada a relação das constelações principais de cada estação do ano com o uso de *slides*, tema muito abordado no texto e nas ilustrações do livro adotado. Contudo, a solicitação de apoio dos participantes para mais aulas de observação do céu revela que apenas a atividade de observação da Aula 5, em 24 de abril de 2002, e a aula no Observatório, em 12 de junho de 2002, foram insuficientes. Isso evidencia a dependência de

acompanhamento do professor e a falta de oportunidade para que os participantes possam fazer observações conjuntas do céu.

Foi comentada, pelo professor, a posição do Escorpião no poente e a presença da constelação do Pégaso e de outras constelações observáveis naquelas noites, utilizando os mapas distribuídos. Também foram abordadas a relação das constelações principais com as estações do ano e com os movimentos da Terra, mencionada como mais uma referência; e a presença deste assunto nos PCN, valorizando a importância dada ao tema:

*As observações podem acompanhar as estações do ano, pela sucessão de algumas constelações, pois encontra-se no céu, durante boa parte do ano e com facilidade, o conjunto das Três Marias, que pertence à constelação de Órion e que só não é visível no início das noites entre os meses de maio a setembro. Nesse período pode-se ver a constelação de Escorpião, que lembra um grande ponto de interrogação ou um anzol no céu. (BRASIL, 1998, p. 91).*

*Dessa forma, [a Terra] percorre o espaço, mudando sua posição em relação ao Sol e às estrelas à sua volta, modificando assim, para os observadores da Terra, a visão do céu noturno: são as constelações características de cada estação. Outras constelações, estrelas e galáxias são observadas o ano inteiro ou nunca, dependendo da posição em que os observadores se encontram na Terra. (BRASIL, 1998, p. 93).*

Tal menção teve a finalidade de tratar da prática da observação ou do reconhecimento de constelações, relacionando o panorama observado no céu com as diferentes posições da Terra ao longo da órbita, ao redor do Sol. Aproveitou-se o momento para a apresentação de uma abordagem de tais conteúdos em um documento que sugere a presença destes no programa escolar.

Ainda na Reunião 2, os participantes consultam o livro e, usando a memória, mesmo após a pergunta relatada acima, fazem a correspondência das constelações com as estações:

B: *Escorpião ... é inverno, né?*

Paulo: *Escorpião, Cruzeiro do Sul e Centauro são do inverno.*

R: *Pégasus é primavera.*

Paulo: *Pégasus é primavera. Isso, perfeito.*

R: *Órion é verão. Outono é Leão [olhando o livro]. Estou lendo tudo de novo.*

SS: *Escorpião é tão nítido que eu vi todos os dias. Porque é fácil identificar.*

J: *Paulo, [olhando as anotações no caderno] então Pégasus é primavera[...]. Agora outono e inverno ...*

SS: *Está aqui, ó [mostrando o livro para J].*

A menção de R, de que estaria lendo o livro novamente, é uma mostra da necessidade da relação da prática da observação com a teoria. Na prática da observação, surgem a dúvida, a pergunta e o interesse em ler o livro, a teoria. Embora R mostrasse familiaridade com o livro, o que levou R e SS à localização do que procuravam, não bastou a leitura anterior. Discutindo o assunto em aula, com o professor e os colegas, apresenta-se uma nova situação para ressignificá-lo, motivando uma nova leitura do livro. Sendo uma aprendizagem em espiral, nesse novo momento, o assunto tem outro sentido, mais significativo para o

participante. É fundamental a experiência do tutor, ao dirigir a formação de conceitos e de verificar que apenas a abordagem em aulas expositivas e algumas práticas de observação não seriam suficientes para assimilação de tais conteúdos pelos participantes.

O papel do tutor foi de adequar o avanço de programação à solicitação dos participantes, dada a importância do assunto para eles, no que se refere a novos conteúdos. É o que menciona Schön (2000, p. 97) para o qual “o instrutor deve aprender formas de mostrar e dizer adequadas às qualidades peculiares da estudante que tem à sua frente”. Contudo, constata-se uma visão do tutor ainda limitada pela falta de percepção da necessidade de outra aula prática de observação.

Na Reunião 3 (13 de novembro de 2002), W menciona que sua filha e uma colega observaram a constelação de Órion e indagaram-na sobre o Escorpião.

Esta informação de W mostra outro aspecto importante deste procedimento: os relatos servem como temas geradores de outros relatos e outras aplicações de determinado tema: “*Aproveitando o gancho de Órion. A minha filha e a outra coleguinha no portão de casa vendo lá o cinturão. Daí falaram assim: - Então vamos procurar quem vem do outro lado? Então, o Escorpião está do outro lado [...]. À noite estavam lá procurando o Escorpião.*”.

Nota-se a associação ao cinturão de Órion, onde estão as Três Marias. A referência ao detalhe da figura mitológica demonstra maior familiaridade no uso do referencial que a constelação representa no céu. Mesmo sendo o desenho de uma constelação algo de caráter arbitrário – assim como as histórias da mitologia –, aqui se evidencia o seu valor pedagógico.

O depoimento de W evidencia que esta experiência faz parte do seu aprendizado, mesmo ocorrendo fora do horário das aulas. Além disso, apresenta exemplos de observação da natureza, de Órion e Escorpião em posições opostas na esfera celeste; da relação com a época do ano; e do conceito de movimento anual da esfera celeste. A observação feita juntamente com sua filhateve, por isso, certo valor e significado para si.

Ainda na Reunião 3, R relata que aprendeu a fazer o cálculo relacionado com a diferença no horário do nascer de estrelas em dias diferentes e ao longo do ano: “*Paulo, tem um cálculo que eu aprendi a fazer que as estrelas nascem quatro minutos mais cedo no dia. Então, daí em 30 dias, dá 120 minutos, elas nascerão 2 horas mais cedo. Em 12 meses, 24 horas. Quer dizer em 12 meses, estarão no ponto inicial.*”. A participante comentou que o assunto estava em um livro usado por ela para preparar uma aula de Astronomia.

O primeiro ponto a ser discutido, depois desta observação, se refere ao fato de que a ação foi motivada pela preparação da aula pelo participante, o que mostra novamente a pertinência do interesse de novos conteúdos (MALGLAIVE, 1995), a temporalidade do saber e a cognição situada do participante (TARDIF, 2002).

Outro aspecto está relacionado ao conteúdo. Apenas abordou-se, durante as aulas, o movimento da Terra ao redor do Sol e as constelações visíveis em cada época. Os participantes verificaram, por meio de suas observações e discussões nas reuniões anteriores à Reunião 3, que as constelações são visíveis em posições cada vez mais para oeste, em um determinado horário. Contudo, não foi mencionado, especificamente, que, a cada dia, certas estrelas nascem quatro minutos mais cedo e, fazendo os cálculos, em um ano, nascerão no mesmo horário. Esse relato do participante pode ser encarado como contribuição e determinaria outro desenvolvimento ao programa do curso, o que foi notado pelo tutor. A mudança poderia ser no sentido de se desenvolverem os cálculos na aplicação

deste conteúdo. Esse tema poderia ser trabalhado, explicando que, durante um dia, enquanto a Terra gira ao redor do seu próprio eixo, também prossegue sua órbita ao redor do Sol. Pela Figura 3, imagine-se um ponto L na superfície da Terra, onde, em determinado dia, se observa, ao mesmo tempo, na posição A, o Sol e uma estrela alinhados passarem pelo meridiano, por exemplo. Quando a Terra gira em seu movimento de rotação, também translada ao redor do Sol. Após uma rotação, encontra-se a posição B; a estrela, na Esfera Celeste, voltará a passar pelo meridiano, mas são necessários mais 3 minutos e 56 segundos para que o Sol passe pelo meridiano. O valor do ângulo  $a$  é de  $59'$ , ou seja, quase 1 grau. É possível observar que, ao término de 1 ano, resultaria em  $360^\circ$ .

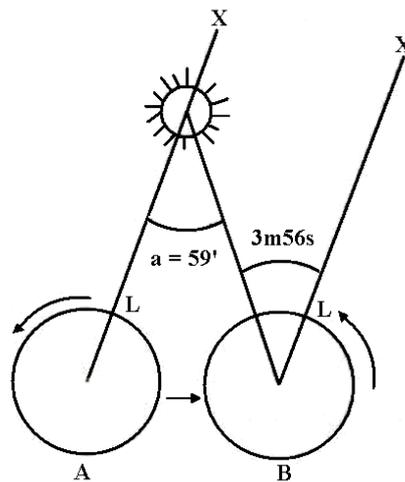


Figura 3: Movimento da Terra de um dia para outro entre as posições A e B.

Fonte: Adaptado de Barros, 1978, p. 50.

Na continuação da fala do participante, há a conclusão, decorrente do conceito aplicado, de que Órion, visível no nascente àquela época do ano, tornava-se cada vez mais alto, no começo da noite, horário mais comum nas observações dos participantes e das pessoas em geral.

*R: E foi onde eu descobri este cálculo. Diante disso eu já estou percebendo que Órion já está se elevando no céu. Cada vez mais agora. [aplausos dos colegas].*

*SS: A conclusão dela.*

Esse episódio mostra mais uma oportunidade de desenvolvimento do conteúdo referente ao movimento anual da esfera celeste, dado pelo interesse dos participantes, acompanhado e estimulado pelo tutor. Aqui se verifica a necessidade de improvisação e a aceitação imediata do tutor de utilizar a dúvida trazida pela participante como oportunidade de avanço. Também mostra a necessidade de domínio de conteúdo e de experiência docente por parte do tutor, como proposto por Garcia (1992, p.67): “O programa que estamos a desenhar inclui a figura do mentor, isto é, um professor com larga experiência docente que dará o seu apoio aos professores principiantes e, com eles, desenvolverá ciclos de supervisão clínica.”.

Na sequência, o pesquisador optou por avançar a discussão no sentido da identificação de planetas não visíveis no começo da noite. Como já exposto, o mais comum é que as pessoas observem os astros neste horário, pois, raramente, fitam o céu da madrugada.

Dessa forma, o tutor perguntou aos participantes qual era a posição de Júpiter naquela época e, em seguida, generalizou: “- Como é possível saber a posição de um planeta no céu numa determinada noite?”. Como nenhum participante respondeu, o professor disse que Júpiter poderia ser observado por volta das 5 horas da madrugada, logo acima do horizonte Leste.

R: *Na linha do horizonte? Ano que vem é diferente?*

Paulo: *Claro, porque a constelação em que ele está, aproximadamente, é a mesma, mas ele vai se deslocando pelas constelações. Ele está se movendo[...]. No ano que vem, nesta época, pode ser que esteja em outra.*

W: *Mas tem um certo tempo que ele vai voltar a estar nesta posição.*

R: *O tempo de translação.*

Paulo: *Dele?*

R: *Dele, o tempo de translação dele.*

Paulo: *Uns 12 anos mais ou menos.*

Neste ponto, vale ressaltar que, após a pergunta do professor, a fala de W e a resposta de R demonstram uma aplicação do movimento de um planeta, que vai além do movimento anual da esfera celeste, dando condições para pensar na sua órbita ao redor do Sol. A menção feita por W de que, após certo tempo, o planeta Júpiter seria visível na mesma posição, não deixa claro que se referia apenas à posição do planeta em suas coordenadas horizontais, ou seja, não fazia menção ao fato de ser visível próximo ao Leste, na mesma posição, no ano seguinte. Também não fica claro, inicialmente, se R se refere à translação da Terra, no sentido de que, em um ano, o planeta seria visível nas mesmas condições. A pergunta feita pelo professor, seguida da confirmação do participante, indica que este pode estar pensando mesmo em um deslocamento aparente do planeta no referencial, tendo ao fundo as constelações, e que, após cerca de 12 anos, o seu tempo de translação estaria, por assim dizer, na mesma constelação. Esse aprofundamento não foi feito durante as aulas e demonstra uma possibilidade de desenvolvimento com a prática de observação do céu.

Para dar continuidade ao tema, sugeriu-se a observação da constelação de Pégaso e a identificação pelo desenho (Figura 4) e pelas estrelas mais brilhantes, unidas por linhas (Figura 5). Sugeriu-se constatar que Órion está cada vez mais alto no céu, e Escorpião deixando de ser visível. Houve consulta de uma variedade de mapas e materiais, como planisférios, e novamente abordou-se a orientação pelos pontos cardeais para os mapas. Foi apresentado o livro de Vieira (1996) e usou-se o exemplo de linhas partindo do Escorpião, indo para cada um dos lados e chegando a outras constelações (Figura 6).

Tal abordagem foi escolhida pelo tutor, visando à necessidade da diversidade de materiais para identificação das constelações. Como exemplo, mostraram-se tipos diferentes de desenho do Órion: o de Mourão (1997) – Figura 7 – e o de Vieira (1996) – Figura 8. SS citou o efeito usado nos planetários, acendendo e apagando a figura de uma constelação. O professor apresentou o livro de Rangel Netto (1993) – Figura 9 –, com imagens de constelações, desenhos e descrições. Ao final, foi apresentado o livro *Uranografia*, de Mourão (1989), com figura antiga da constelação delineada e com detalhes como a descrição de objetos, as letras em grego, os nomes, etc.

A seguir, o professor mostrou um planisfério do hemisfério Sul e outro do hemisfério Norte; apresentou o Anuário de Astronomia 2002 (MOURÃO, 2002); e distribuiu de tabela com chuvas de meteoros.

Essa sequência caracteriza o que é mencionado por Compiani et al. (2001a), quando se referem à “experimentação direcionada”.

A partir do problema surgido na prática de observação do céu, no qual os participantes notaram que a constelação do Escorpião já estava se pondo e a constelação do Órion estava nascendo no começo das noites, ocorreu uma discussão que dirigiu a experimentação – no caso, a observação do céu – para a identificação de constelações próprias de outra época do ano.

Sendo assim, dada a época em que ocorria a reunião (outubro), sugeriu-se a identificação da constelação do Pégaso. Após isso, apresentou-se outra representação da constelação do Escorpião, na qual, com o uso de linhas que partiam desta, seria possível reconhecer outras nas suas proximidades.

Também como mencionado por Compiani et al. (2001a), novos meios “vão sendo testados, demonstrados, sistematizados e descritos.” Neste sentido, foram mostradas várias representações da constelação do Órion, unindo as estrelas por linhas imaginárias, desenhos e linhas partindo dela e chegando a outras constelações, que poderiam, ser identificadas dessa forma.



Figura 4: Desenho da constelação do Pégaso. Fonte: Adaptado de Bretones, 1995, p. 19.



Figura 5: Estrelas da constelação do Pégaso, unidas por linhas. Fonte: Adaptado de Bretones, 1995, p. 26.

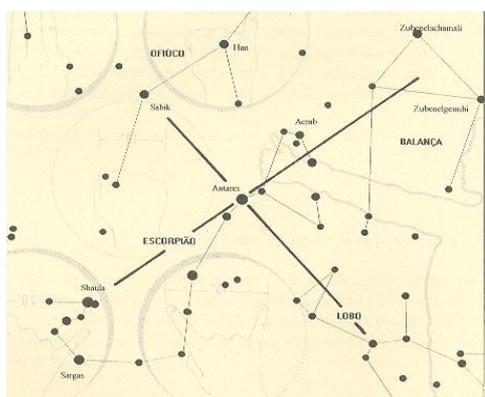


Figura 6: Linhas partindo da constelação do Escorpião para reconhecimento de outras Constelações. Fonte: Adaptado de Vieira, 1996, p.106



Figura 7: Exemplo de desenho da constelação do Órion. Fonte: Adaptado de Mourão, 1997, p. 89.

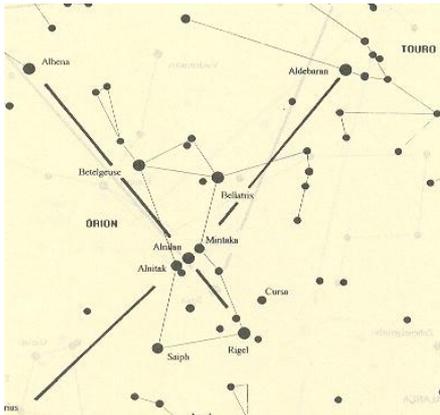


Figura 8: Linhas partindo da constelação do Órion para reconhecimento de outras constelações. Fonte: Adaptado de Vieira, 1996, p. 110.



Figura 9: Exemplo de desenho da constelação do Órion. Fonte: Adaptado de Rangel Netto, 1993, p.19.

Nessa dinâmica apresentada acima, fica evidente a importância da mediação do pesquisador-professor no papel de tutor. Foi levado em conta, não apenas, o relato de observação do céu, como também o de um cálculo ou pensamento motivado pela leitura de livro didático. Não só a própria observação do céu, mas os materiais didáticos, como o livro e a própria realidade de professor do participante formam elementos para a pertinência, para o aprendizado de novos conteúdos. Evidentemente, a relação com o tutor e com o grupo ajuda a dar mais significado, ainda, a um relato de ação ou a uma pergunta formulada pelo participante. Também a experiência do tutor e o seu conhecimento do conteúdo da área são fundamentais para dar opções de novas estratégias e avanços da programação e do aprendizado dos participantes.

Aproveitando a época, o professor menciona que, em 17 de novembro de 2002 e, nos dias seguintes, seria observada a chuva dos Leonídeos, como sugestão para futuras ações. Quando sugere enviar aos participantes um artigo sobre a chuva de meteoros, SS responde que valeria a pena, *“se pudesse ir além daquele [meteoro] que a gente costuma ver.”* (SS).

Foi apresentado o *Anuário* (MOURÃO, 2002) e mostrada a sua menção ao mapa de cada mês com datas de fenômenos.

É neste sentido a proposta de Compiani et al. (2001a) quando mencionam o uso do que chamam de “assistência pela demonstração” propondo a “condução de um questionamento e apresentação dos elementos iniciais indicadores da solução da tarefa, e isso gera escolhas e caminhos a tomar que, por sua vez, geram práticas com soluções parciais e novos questionamentos”.

Tais práticas e novos questionamentos são propostos, na sequência, ao se sugerir a observação de uma chuva de meteoros.

Os relatos e perguntas referentes às Reuniões 4 e 5, a percepção do tutor e o encaminhamento estão ilustrados na Figura 10.

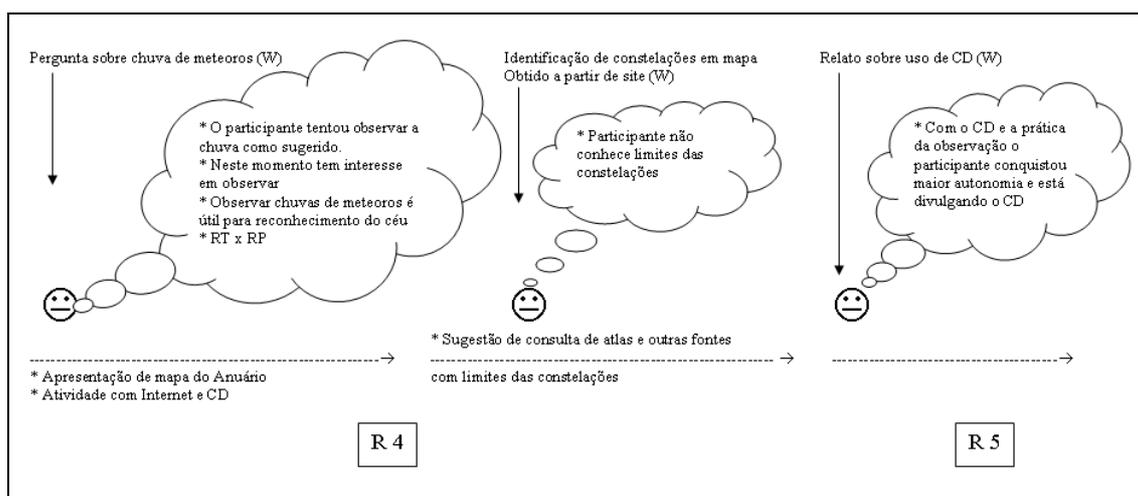


Figura 10: Relatos e perguntas feitas participantes, percepção do tutor e o encaminhamento dado em cada momento entre as reuniões (R) 4 a 5. Fonte: Bretones, 2006, p.191.

Na Reunião 4, W perguntou sobre chuvas de meteoros, o que demonstra ter consultado a tabela distribuída na aula anterior:

W: *Como acho sigma Hidrídeos?*

P: *Constelação de Hidra, estrela Sigma.*

W: *Dia 14, agora, tem um que é de 120 meteoros por hora. Aliás, a outra chuva não deu para ver porque estava nublado.*

W: *Geminídeos – é só olhar para gêmeos. É mais fácil, não é? E nessa época do ano, onde está Gêmeos?*

Paulo: *Tem que procurar, não adianta falar assim. Pega o atlas e verifica.*

W: *Aquele disco serve?*

Paulo: *A gente pode consultar.* [Entregando o anuário para W, que o consultou.]

W: *... meteoros por hora. Cometa ... 14, Sábado, máximo da chuva de meteoros Geminídeos, Ar, D ...*

Paulo: *Precisa olhar um mapa grande com as coordenadas.*

W: *Eu posso usar aquele mapinha que você deu? No seu livro tem vários mapas destes.*

O professor mostrou o mapa do *Anuário* (MOURÃO, 2002), W apontou para o alto para orientação.

A indagação inicial de W mostra ter consultado a tabela fornecida e verificado a próxima chuva que ocorreria nos dias seguintes. Durante aula sobre o tema, ainda na primeira parte do programa, fora utilizado um quadro com dez chuvas, que estão entre as mais ativas. No quadro (Figura 11), constavam atividade, máximo, THZ<sup>4</sup>, Ascensão Reta, Declinação e cometa associado. A outra tabela foi fornecida aos participantes na Reunião 3 (MOURÃO, 2002), diferente e até mais completa que a inicial e em outro momento foi usada como sugestão para novas ações. O fornecimento da primeira tabela ocorrera, em aula, como parte do conjunto de folhas xerocadas sobre uma diversidade de temas, como uma apostila.

<sup>4</sup> Taxa Horária Zenital.

Em momento posterior, a tabela teve outro efeito, com maior pertinência, e levou à procura, pelo participante, de maiores explicações, o que demonstra não ter ele absorvido tal conteúdo, no momento da aula. Em outras palavras, o nome de uma radiante como delta Aquáridas já fora trabalhado em aula do curso. Foi o fornecimento de outra tabela, associado ao interesse de observar o céu e, pelo menos, usar a tabela para isso, que fez o participante querer saber interpretar o nome da chuva (sigma Hidrídeos), além de procurar entender os termos de declinação e ascensão reta.

Chuva	Atividade	Máximo	THZ	AR	Decl	Cometa
Quadrântidas	01 - 06 jan	03 jan	110	232°	+50°	
Liridas	16 - 25 abr	22 abr	90	271°	+34°	Thatcher
$\eta$ - Aquáridas	19 abr - 28 mai	04 mai	20	336°	-02°	Halley
Perseidas	17 jul - 24 ag	12 ago	95	46°	+58°	Swift-Tuttle
$\delta$ - Aquáridas	15 jul - 25 ago	12 ago	5	337°	-05°	Encke
Dracónidas	06 - 10 out	10 out	storm	262°	+54°	Giacobini-Zinner
Oriónidas	02 out - 07 nov	21 out	25	95°	+16°	Halley
Tauridas	15 set - 25 nov	03 nov	10	50°	+14°	Encke
Leonidas	14 - 21 nov	18 nov	storm	152°	+22°	Tempel-Tuttle
Geminidas	07 - 17 dez	14 dez	110	112°	+33°	

Figura 11: Tabela de chuvas de meteoros usada no decorrer do curso. Nomes das chuvas, período de atividade, máximo, THZ: taxa horária zenital; AR: ascensão reta; Decl: declinação e cometa associado. Fonte: Bretones, 2006, p. 204

Pode-se notar, portanto, a diferença entre um conteúdo trabalhado na abordagem da racionalidade técnica em comparação com a racionalidade prática. A primeira, trabalhada inicialmente no curso, importante para o programa considerado e para o desenvolvimento do tema. A segunda, posteriormente, sugerida pelo tutor, tendo em vista o interesse e ações de identificação de constelações pelos participantes, necessitava de um evento ou efeméride astronômica que pode ser prevista com antecedência e acompanhada pela observação.

As chuvas de meteoros, num momento do programa dedicado ao desenvolvimento da prática da observação do céu, constituem-se em um campo muito rico para tal finalidade. Dado o interesse dos participantes na identificação de constelações, o acompanhamento da ocorrência de chuvas de meteoros oferece várias características importantes para a tutoria:

Podem ser previstas com antecedência, podem ser usadas neste momento pelo tutor, como sugestão aos participantes.

Requerem e permitem um planejamento anterior por parte do observador para que se organize em data e horários adequados.

Requerem a identificação de constelações para localização da radiante.

São fenômenos únicos, como o aparecimento de cada meteoro é um evento imprevisível no que diz respeito ao horário, brilho e trajetória.

Permitem ao tutor fazer outras intervenções e dar sequência ao ciclo, pois o registro das observações de chuvas de meteoros no que se refere ao seu número, a suas trajetórias e a determinação da posição da radiante para confrontação com os dados da previsão são ótimas oportunidades para relatos ao tutor e/ou ao grupo e participantes.

A própria indagação de W sobre os Geminídeos e sobre a posição da constelação de Gêmeos, no diálogo acima transcrito, mostra não ter ele ainda praticado, até aquele momento, a identificação dessa constelação no mapa da Aula 5, onde ela estaria. Mas também evidencia que isso despertou o seu interesse em localizá-la no céu, consultar o Anuário e constatar que a constelação poderia estar no mapa fornecido e nos mapas do livro adotado. Neste ponto, é importante notar que uma efeméride ou fenômeno celeste, como chuva de meteoros, motiva os participantes para a procura de novos conteúdos, porque é um evento, um espetáculo. Assim, um acontecimento previsível e com datas associadas pode ter efeito de motivação para a localização de constelações, de suas coordenadas e de outros dados relacionados.

Na sequência, ocorreu uma atividade dos participantes com microcomputador, CD-ROM e Internet. Foi sugerido que entrassem em certos *sites*, mas os participantes foram deixados à vontade para que os escolhessem conforme seus interesses.

W pergunta sobre o uso de *site*<sup>5</sup>, para saber se às 11 horas da noite poderia imprimir e usar um mapa para observar o céu. Percebe-se o interesse do participante em reunir recursos para, num dado momento, obter o aspecto do céu, conforme seu interesse, em busca de maior autonomia. A seguir, apontando para a tela, que mostrava o céu naquele horário, perguntou:

*W: Lacerda. Como vou saber o que é?*

*Paulo: É o conjunto.*

*W: Quem é Delfinus?*

*Paulo: É o grupinho. Este mapa é geral. Para o particular tem que usar um atlas melhor, para mais detalhes.*

A pergunta demonstra o interesse do participante de identificar, especificamente, certa constelação em mais detalhes e, talvez, de saber os seus limites. Além disso, revela que, para quem não está acostumado com os nomes de estrelas e constelações, em certos planisférios, é preciso que se diferenciem os nomes de constelações das estrelas mais brilhantes, que também são apresentadas. Essa informação não é clara em muitos planisférios. Os limites das constelações não são mostrados. Isso já levaria a outro passo para quem está se familiarizando com o céu, com a localização e com a identificação das constelações. A sugestão do tutor foi a consulta de um atlas que poderia fornecer os limites de cada constelação, assim como a identificação das estrelas mais brilhantes, novamente, contribuindo com outra fonte.

Em momento posterior ao programa, na Reunião 5,26 de março de 2003, W informou que havia utilizado o CD<sup>6</sup> em sua residência e observado o céu, acompanhado da família e vizinhos.

*W: “[...] instalei [o CD] em meu computador. Comentei com meu vizinho [...] e ele também se interessou. [...] instalamos no computador dele. Em alguns dias, ele e os filhos chegaram a olhar o programa e procurar no céu aquilo que estavam vendo na tela do computador. A existência do CD foi informada por mim, numa reunião de capacitação de professores[...]. Os professores demonstraram interesse em conhecer o material. No sábado passado (10/07), minha filha que está na 7ª série, entrou no programa para ‘olhar o céu’.”.*

<sup>5</sup> [www.heavens-above.com](http://www.heavens-above.com)

<sup>6</sup> *Starry night* - [www.starrynight.com](http://www.starrynight.com) – [SPACE.com](http://SPACE.com) (Canadá).

Mais uma vez, os mapas, agora relacionados a atlas, a anuários, a tabela de chuvas de meteoros, ao CD e ao *site*, constituíram-se em ferramentas para o pensamento prático dos participantes. As observações e as discussões relacionadas a um céu diferente e com outros recursos, associadas aos eventos das chuvas de meteoros, mostraram mais um momento do programa aqui estudado e permitiram a abordagem de outros temas, de variadas formas.

No estudo dessas ações, foram verificados relatos de observações de constelações, perguntas, avanços de conteúdos relacionados ao tema, com uso de diferentes mapas. Também houve a sugestão de observação de chuvas de meteoros, seguida de relatos e mais sugestões, que, por sua vez, levaram a novos relatos e à busca de diferentes meios para a localização de constelações. Além disso, foi abordada a diferença do céu em época posterior ao início do curso, no que se refere às constelações e às diferentes posições de planetas. Estudou-se o movimento anual da esfera celeste, que causa a diferença no horário de nascer dos astros de um dia para outro.

O modelo de tutoria aqui exposto e comentado mostra que, partindo de perguntas e relatos dos participantes, foram feitas opções de avanço de conteúdos por parte do tutor com o grupo.

Em diversos momentos ficou evidente a necessidade de aulas práticas de observação. Contudo, a abordagem dada pelo tutor apenas deu conta de consultas de mapas, atlas, anuário e sugestões de observação. Não houve prática a ser imitada, nem tampouco observações conjuntas. Dessa forma, verifica-se aqui o modelo de tutoria proposto por Compiani et al. (2001a) chamado de “experimentação direcionada”.

Assim, na busca da compreensão do problema em questão, procuraram-se meios adequados para superá-lo. Fundamentalmente, o conteúdo trabalhado neste momento referia-se à identificação de constelações e da diferença de suas posições à época das reuniões. Procurou-se apresentar uma diversidade de fontes de consulta de mapas celestes; sugerir a observação de chuvas de meteoros; e verificar a relação das constelações com as estações do ano, as posições de planetas e o movimento anual da esfera celeste, dado pelo movimento da Terra em sua órbita ao redor do Sol. Quando aplicam o novo conhecimento, os participantes o fazem em outro momento, não por mera imitação, nem acompanhados do tutor, mas por maneiras e mecanismos próprios, indicando avanços para a autonomia.

A Figura 12 ilustra os movimentos citados neste momento das reuniões, as ações dos participantes, os seus relatos e as reuniões em que ocorreram.

A partir do primeiro relato dos participantes, referente à observação da constelação do Escorpião, foram distribuídos mapas e discutida a relação das constelações com a época do ano em que são observadas.

Após o relato da observação da constelação do Órion, foram sugeridas várias formas de representação de constelações e a identificação de outras, dada a época do ano em questão.

Na sequência, foi proposto que os participantes observassem chuvas de meteoros, consultassem anuários e CDs com mapas celestes. Posteriormente, foi relatado o uso de CD para observação do céu e reconhecimento de constelações.

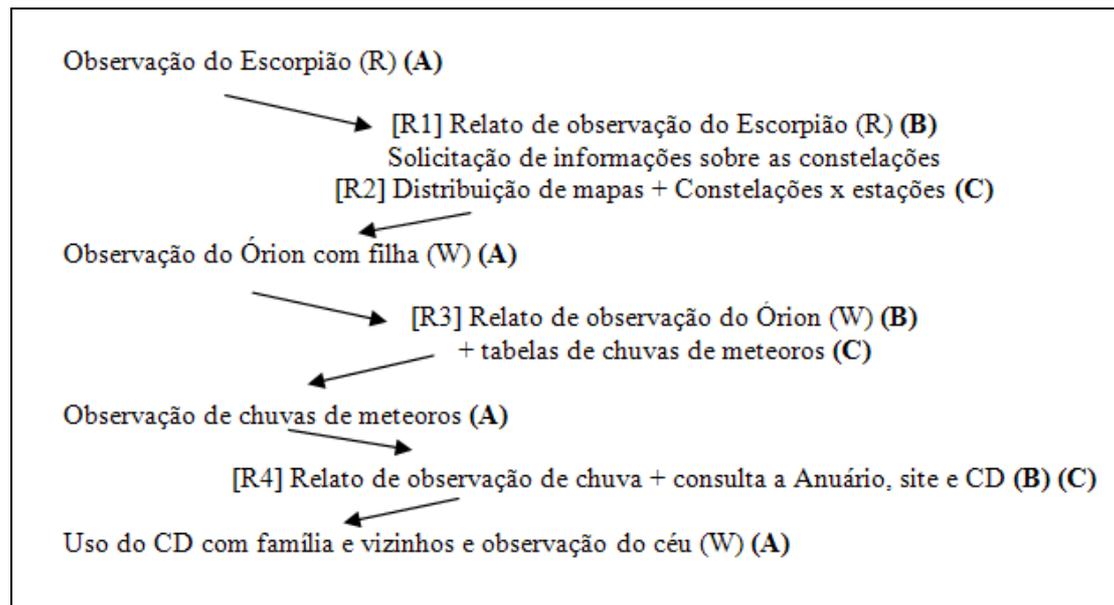


Figura 12: Movimentos referentes às observações de constelações e chuvas de meteoros (A), relatos (B) dos participantes (R e W) e desenvolvimento do tema (C) e às reuniões [R] em que ocorreram. Fonte: Adaptado de Bretones, 2006, p. 208.

## Considerações finais

Ações de tutoria foram verificadas de várias maneiras ao longo dos diálogos investigados. Elas de tutoria foram analisadas, mais diretamente, nas reuniões com o grupo após o curso, quando os participantes trouxeram dúvidas e relatos de suas práticas.

Este artigo investigou em microanálise as práticas, algumas falas dos professores e, principalmente, aspectos da tutoria do pesquisador-professor. O tema da observação do céu foi útil por ser carregado de incertezas, necessitando de um olhar qualitativo que somente um tutor experimentado pode adotar na prática. É também uma atividade prática muito diferente das experiências exemplares feitas em laboratórios (quando as escolas os têm) de Física e Química. Em Astronomia e Geologia, por exemplo, é possível testar noções diferentes do empírico, conforme Hodson (1993) discute e afirma que as observações se estendem no tempo, se distribuem no social e usam uma série de instrumentos. Em nosso caso, aqui debatido e praticado, a Astronomia usou um conjunto de ações, como manusear mapas celestes, orientar um telescópio (quando se tem) ou olhar para o céu, comparar o observado com representações gráficas e, por último, com o apoio dos colegas, fazer uma interpretação determinada.

Os participantes foram envolvidos no problema de que o céu apresenta constelações típicas conforme a estação do ano observada, ao confrontarem o que notaram no início do curso, em março, com o que era visível em outubro, na época das reuniões. A partir daí, ao verificarem que a constelação do Escorpião estava se pondo, enquanto a do Cruzeiro não era mais visível e a do Órion estava nascendo no começo da noite. Dessa forma, com a ajuda do tutor, passaram a usar mapas celestes e a identificar novas constelações e outras formas de representá-las. Como desafio, o tutor sugeriu a observação de chuvas de meteoros, solicitando o reconhecimento de novas constelações e a consulta de efemérides para previsão de novos eventos astronômicos.

É nessa sequência de ações, referente à observação do céu, abordada na forma de tutoria, que esse caminho se mostrou possível para o ensino deste conteúdo. Particularmente, isso se deu pelo reconhecimento, pela identificação de constelações, visando estabelecer relações do panorama do céu observado em diferentes épocas do ano.

Tais práticas geraram relatos, que, por sua vez, fizeram surgir outros avanços no conteúdo e novas práticas, compondo, assim, o modelo “experimentação direcionada”, proposto por Compiani et al. (2001a).

O professor de um curso deste tipo pode ter um papel muito importante como tutor, atuando desde o primeiro dia de aula, quando os participantes já trazem dúvidas e indagações no momento em que estão tendo maior contato com essa parte da natureza – a observação do céu. O fato de que o céu muda ao longo do ano para um dado observador pode ser trabalhado em uma abordagem tutorial. De modo geral, notou-se que o tema da observação do céu tem características que podem levar a práticas escolares próprias, em que os conteúdos e os procedimentos, por serem calcados na observação e em sua representação, solicitam uma abordagem específica da racionalidade prática.

Um programa de formação com esta abordagem poderia ser feito desde o início do ano, visando ao reconhecimento do céu, não apenas de constelações, mas de planetas, da Lua e de outros objetos celestes. A partir das primeiras observações do céu e dos respectivos relatos dos participantes, pode-se seguir uma série de ações sugeridas pelo tutor. Com o passar dos meses, em encontros semanais, poderiam surgir novas indagações, cujas resoluções e novas práticas poderiam se constituir numa espiral de novos conhecimentos. Dada a natureza da observação do céu, a partir de uma primeira noite ou série de noites de observação com os participantes, podem-se estabelecer relações de tutoria. Nessas ações, os relatos trazidos podem dar origem a novos problemas e, com a resolução desses, novas práticas e caminhos podem ser propostos, visando à volta dos participantes à observação do céu e posterior relato, continuamente.

Pode-se esperar que esta abordagem seja aplicada em qualquer área do conhecimento, o que pode levar a uma aplicação e a um estudo em outras áreas. Contudo, a natureza prática de tal conhecimento e a constante ação de observação do céu pelos participantes podem encontrar apoio e estímulo no papel de tutor do professor, o que torna esta metodologia muito adequada.

A prática de tutoria aqui estudada também poderia ser aplicada em outros cursos de formação continuada de professores ou dirigida para outros níveis escolares.

Tal conhecimento da natureza, obtido pelos professores participantes de um curso introdutório de Astronomia foi possível devido à orientação de um tutor atento aos recursos disponíveis e à sequência de passos indicada para o assunto. A partir de um problema, de um questionamento, foram buscados, para superá-lo, meios que foram testados, demonstrados e apoiados pelo uso de recursos como mapas celestes, anuários etc. e pelas sugestões de novas ações, seguidas da resolução de novos problemas e assim sucessivamente. Tais ações, decorrentes da interação tutor-participantes, possibilitaram um caminho compartilhado para o conhecimento da natureza – no caso, a observação do céu.

## Referências

- BARROS, G. L. M. **Navegação astronômica**. Rio de Janeiro: Gráfica Brasileira, 1978.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais – 3º e 4º ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRETONES, P. S. **Os segredos do Universo**. São Paulo: Atual, 1995.
- \_\_\_\_\_. **Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- \_\_\_\_\_. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- BRETONES, P. S.; COMPIANI, M. Evolução conceitual de professores sobre o movimento diário da esfera celeste. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 735-755, 2011.
- COMPIANI, M.; FIGUEIRÔA, S. F. M.; GONÇALVES, P. W.; NEWERLA, V.; NOGUEIRA, A.; ALTOMANI, A.; FINCO, G.; SILVA, F. K. M.; SOUZA, M. J. L.; SUGAHARA, N. N. G.; ALCÂNTARA, H.; PICCIUTO, A. M. F.; SILVA, S. B.; TEIXEIRA, L. M. G.; LOURENÇO, M. G.; CARVALHO, M. S. O.; VIEIRA, I. H. S.; SANTOS, G. F. B.; MARQUEZINI, G. T. D. B.; CEOLIN, H.; SUMAIO, D. Y. S. Parceria entre universidade e escola pública para a formação continuada de professores do Ensino Fundamental com temas de Geociências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS (ENPEC), 3., 2001a, Atibaia-SP. **Anais...** ABRAPEC, 2001a. CD-ROM.
- \_\_\_\_\_. **Relatório final do Projeto FAPESP ENSINO PÚBLICO** “Geociências e a formação continuada de professores em exercício do ensino fundamental”. Campinas: Unicamp, 2001b.
- CONTRERAS, J. **La autonomia del profesorado**. Madrid: Morata, 1997.
- GARCIA, C. M. **Formação de professores – para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1992.
- HODSON, D. Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. **Studies in Science Education**, Leeds, n. 22, p. 85-142, 1993.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.
- MALGLAIVE, G. **Ensinar adultos**. Porto: Porto Editora, 1995.
- MOURÃO, R. R. F. **Anuário de Astronomia 2002**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 343p.
- \_\_\_\_\_. **Atlas celeste**. 8. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Uranografia: descrição do céu**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.
- PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-114.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

RANGEL NETTO, E. **O mapa do céu.** São Paulo: FTD, 1993.

ROSA, M. I. P. **Investigação e ensino: articulações e possibilidades na formação de professores de ciências.** Ijuí: Unijuí, 2004.

SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens.** Brasília: CAPES; Piracicaba: UNIMEP, 2000.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

\_\_\_\_\_. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 77-91.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

VIEIRA, F. **Identificação do céu.** Rio de Janeiro: Fundação Planetário, 1996.

**Submetido em março de 2012 aceito para publicação em dezembro de 2012.**