

METODOLOGIA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA

Cleiton Joni Benetti Lattari
(lattari@femanet.com.br)^{1,2}

Rute Helena Trevisan
(trevisan@uel.br)³

(1)Fundação Educacional do Município de Assis/ FEMA/IMESA

(2)Centro de Estudos Superiores de Londrina/CESULON

(3)Departamento de Física/Universidade Estadual de Londrina

Resumo

O levantamento de dados realizado com professores de Ciências e de Física e alunos do primeiro e segundo graus sugere uma metodologia de ensino de astronomia que constroa o conhecimento do Universo a partir do indivíduo, mostrando que ele faz parte de um todo, podendo-se a partir daí desenvolver vários temas como: ecologia, gravitação, movimentos e distâncias da Terra- Lua- Sol, fusão nuclear, evolução estelar, meio interestelar, etc. Discutiremos esta metodologia e a análise preliminar dos dados obtidos.

I. Introdução

Discutiremos nesse trabalho a metodologia para o ensino de Astronomia no 1º e 2º Graus com o objetivo de abrir novas perspectivas para se tratar os seus temas. Vamos propor uma abordagem construtivista e holística buscando a partir do meio em que o indivíduo vive, atingir o conhecimento por inteiro do tema tratado e a sua inter-relação com o todo. O ensino de Astronomia deve ter um objetivo bem claro que é o de desenvolver uma consciência cósmica buscando o significado e o sentido das relações do indivíduo com o meio em que vive.

Antes, porém de começarmos a nossa discussão, devemos definir alguns parâmetros:

1 - Em primeiro lugar não discutiremos a universo como um todo mas apenas uma pequena fração dele, ou seja, o *Sistema Solar*.

2 - Vamos iniciar esse estudo pelo planeta em que vivemos, a *Terra*, e daí expandindo para os demais planetas e sua exploração pelo homem. Desta forma iremos construindo o nosso mundo como uma criança constroa o seu.

3 - O conceito que usaremos é aquele que trata o homem como o observador do Universo e portanto o universo é da forma que ele o vê. Essa visão pode estar certa ou errada, dependendo do avanço científico de sua compreensão.

4 - Considera-se a necessidade do conhecimento de astronomia na forma de noções ou conceitos básicos, para que os alunos possam inter-relacioná-los com as idéias desenvolvidas pelos outros eixos de conhecimento, ou seja, *transformação e interação de matéria e energia; saúde, melhoria da qualidade de vida*. Tem-se como exemplo, o

Sol, fonte primária de energia para as transformações de matéria e energia no ecossistema.

O problema que hoje enfrentamos é por falta de acesso ao conhecimento científico sistematizado. E isso leva tanto o homem do meio rural, como o homem do meio urbano, a não interessar-se pelas observações e estudos do espaço celeste, pelo fato de não se estabelecer necessidades deste com o seu cotidiano. Por outro lado, verifica-se que este eixo norteador, que é a astronomia, reveste-se de valor numa perspectiva de totalidade ou seja, pela sua interação com o ecossistema e levando em consideração a perspectiva de avanço científico - tecnológico.

Esta totalidade se explica no estudo das relações existentes entre os fatos e fenômenos, tendo, evidentemente, o próprio homem como parte integrante nesse universo. Não podemos deixar de considerar que grande número de cientistas tem se preocupado com o estudo de fenômenos isolados, certamente influenciados pelo investimento do capital em determinadas áreas competitivas. Assim a solução de um problema tem implicado no surgimento de outros, com sérios riscos para o meio ambiente (físico e biológico), por não se ter uma visão de totalidade, ou seja pela falta de uma consciência holística (*holístico - o termo **holístico**, do grego **holos**, **totalidade**, refere-se a uma compreensão da realidade em função de totalidades integradas cujas propriedades não podem ser reduzidas a unidades menores*).

E esta falta de coerência se reflete diretamente no ensino de Ciências, no primeiro grau e conseqüentemente no segundo, onde causas e conseqüências não são discutidas com o objetivo de contextualizar as discussões e aprofundar o conhecimento científico.

O avanço científico-tecnológico e o descompasso existente entre este e o ensino tanto de ciências como o de física são notórios. Surge daí a necessidade de focar as questões de astronomia, relacionadas às conquistas tecnológicas contemporâneas, uma vez que o homem faz parte desse momento histórico e suas condições de vida, dependem direta ou indiretamente deste conhecimento.

5 - De certa forma, construímos o nosso conceito de universo desde o berço quando tentamos interagir com o mundo que nos cerca. De uma forma simplista, podemos dizer que o universo é tudo o que existe. Sendo assim para um recém nascido tudo o que existe é o seu berço, logo esse é o seu universo. Com o passar do tempo ele vai entrando em contato com o seu quarto, a sua casa, a sua rua, o seu bairro, a sua cidade e através da escola ele fica sabendo de seu estado, país, continente e planeta. Mais à frente ele fica sabendo que pertence a um sistema de planetas com uma estrela a lhe comandar chamada Sol. É o Sol que nos dá luz e calor interferindo diretamente em nossa vida sobre a Terra. Durante esse processo de aprendizagem, evidentemente que ele vem repleto de dúvidas, de mistério e desejos de conhecimento.

O ser indaga de sua origem e da razão de sua existência.

"Porque existo? Porque estou aqui?"

"De onde vim e para onde vou?"

Questões como essas fazem nos procurar respostas que por sua vez trazem mais questões levando o espírito humano ao mundo científico.

O ensino da astronomia não deve fugir dessa necessidade. Ele deve trabalhar os conceitos já construídos pelo aprendiz e mostrar como, cientificamente se chega aos conceitos atuais das coisas do universo e de sua origem.

II. Metodologia De Ensino

A astronomia apesar de ser a mais antiga das ciências não possui uma metodologia de ensino propriamente dita, pois sempre foi abordada em esferas mais adiantadas do que o primeiro e segundo graus. Com o processo de modernização do ensino, ela passou a fazer parte dos conteúdos de geografia no primeiro grau.

Quanto ao segundo grau ela está implícita dentro do conteúdo de gravitação, mas nunca é abordada de forma ampla e aprofundada.

Atualmente ela faz parte dos conteúdos de ciências, no primeiro grau e continua implicitamente fazendo parte das discussões no contexto de gravitação, porém sem a sua integração com as demais áreas e nem tão pouco levando em consideração a construção dos seus conceitos pelos alunos.

Alguma perguntas cabem aqui:

1 - Onde os alunos colhem as informação a respeito da astronomia?

A resposta para essa pergunta está clara: é no meio onde vive.

- na mídia: rádio, televisão, cinema, jornais e revistas.
- em livros: de ficção e divulgação científicas.
- em casa: parentes e amigos discutem assuntos gerais e criam no estudante certa curiosidade sobre esse ou aquele tema relacionado à astronomia.
- na Internet: vendo e lendo mas não interpretando aquilo vê ou lê de maneira adequada.

2 - Como deve o professor tratar esse problema?

Uma coisa é certa, os alunos trazem informações distorcidas e conceitos errados daquilo que vêem, ouvem ou lêem criando um grande mar de dúvidas. Por outro lado os livros textos trazem um acumulado de erros que põem muitas vezes em xeque o conhecimento do professor (Canalle, Trevisan e Lattari, 1997; Trevisan, Lattari, Canalle, 1997).

Para se livrar desse contexto tenebroso, o professor precisa estar atualizado e ter em mente muito claro o seu objeto de ensino qual seja, a compreensão da realidade pelo indivíduo.

Sendo assim, o professor deve procurar questionar as fontes de informações mostrando que nem sempre são fidedignas. Além disso deve ele voltar-se para a base, onde está sendo construído o conhecimento e dar ênfase aos conceitos fundamentais necessários para a edificação de outros conhecimentos.

Desta forma, o professor que está ensinando astronomia, seja em ciências ou seja em

física deve fazê-lo de uma forma integrada, mostrando as suas relações com os diversos campos do conhecimento.

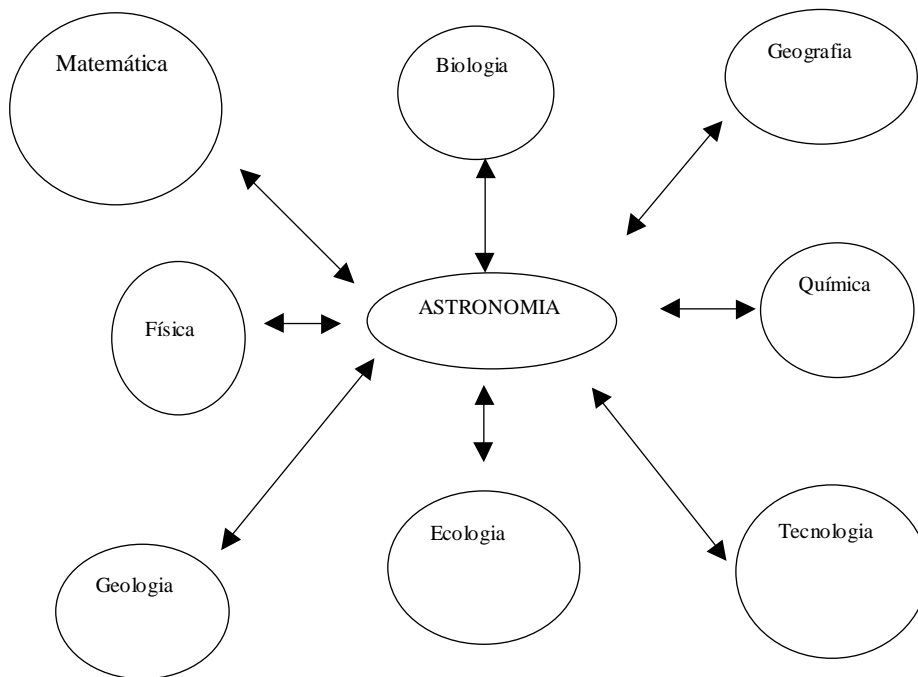


Figura 1- Campo do conhecimento que se relacionam com a astronomia.

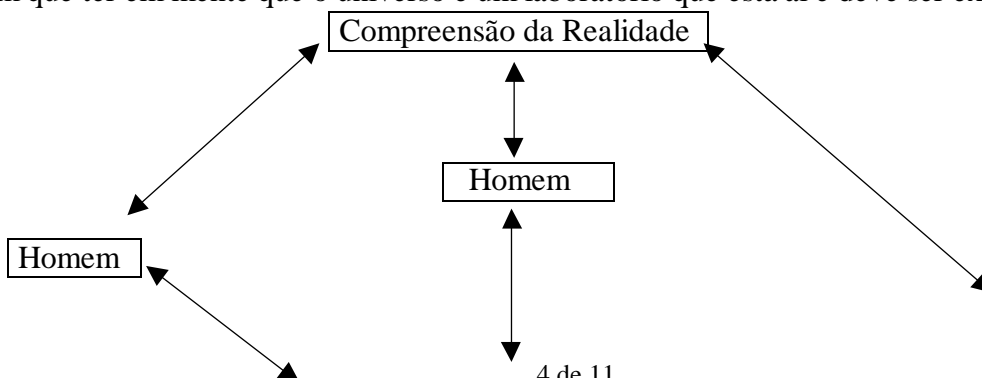
A astronomia tem relação com todos os campos de conhecimento, desde a linguagem, passando pelas artes até as ciências e alcançando a tecnologia. Pode-se usar de todos os processos para se ensinar astronomia bastando para isso compor um quadro criativo de aprendizado.

Se faz necessário levar o aluno a compreender o processo histórico onde se dá a evolução e a elaboração dos conceitos científicos, uma vez que estes são elaborados pelo homem, a partir de suas necessidades concretas de existência. Isso nos esclarece sobre como o ensino de astronomia pode contribuir para a compreensão da realidade.

O quadro da figura 2 mostra como isso pode ser feita de maneira integrada.

Porém, só teoria não basta. É necessário dar ao aluno uma condição a mais, qual seja, aquela em que ele pratica, construindo coisas. O professor deve se munir de práticas simples mas eficazes para ilustrar os conceitos fundamentais da astronomia. Ele tem que despertar nos alunos o interesse pela observação do Céu. Eles têm que aprender a olhar e ver de forma a identificar os objetos que lá estão. Deve saber que o Céu muda, assim como mudam todas as coisas.

Esse entendimento é fundamental para a assimilação dos conceitos. Professor e alunos têm que ter em mente que o universo é um laboratório que está aí e deve ser explorado.



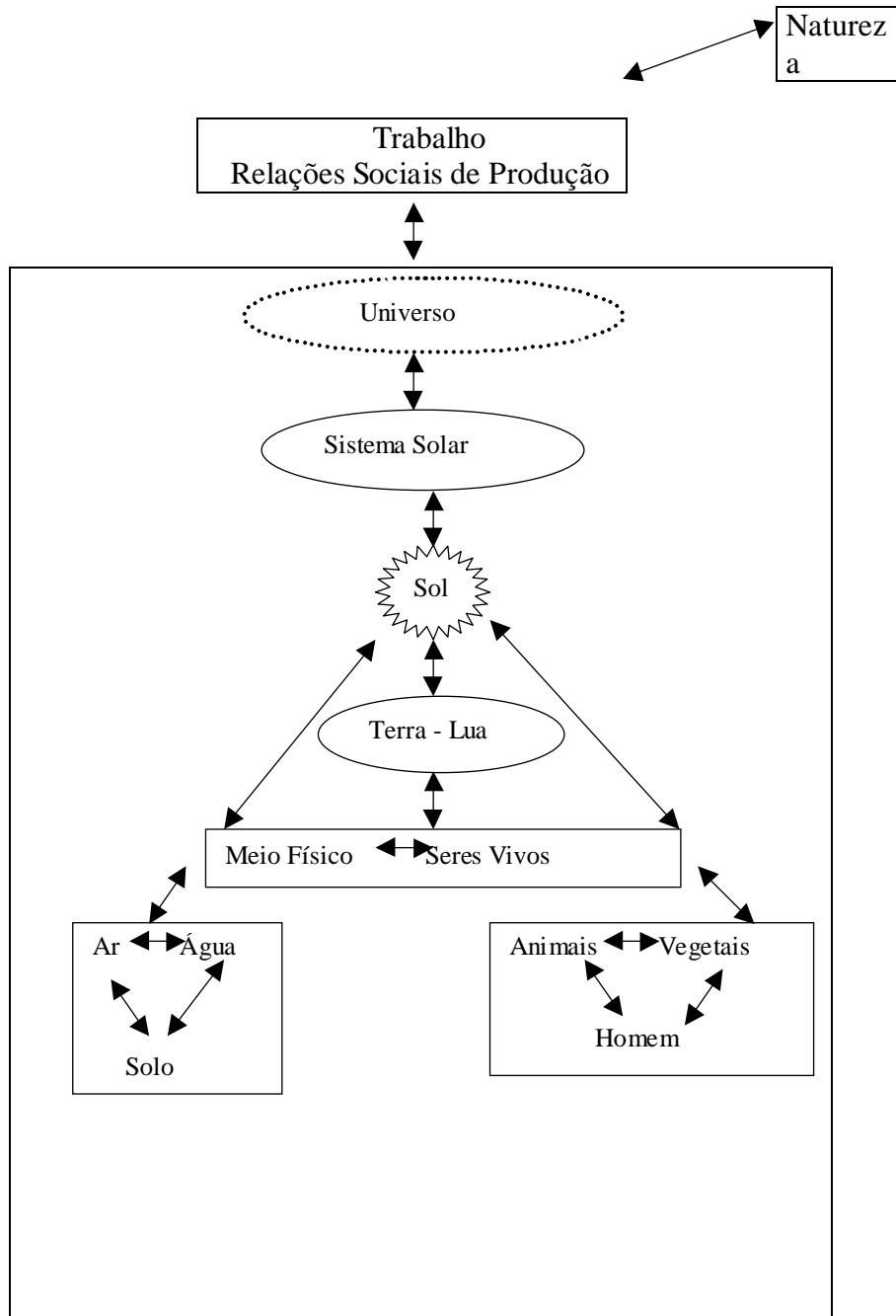


Figura 2 - Quadro demonstrativo de como a astronomia pode contribuir para a compreensão da realidade (Currículo da Escola Pública do Estado do Paraná, 1991)

III. Um exemplo: o sistema solar

Um bom começo é uma explanação teórica sobre o Sistema Solar afim que ter uma visão mais apurada de alguns conceitos básicos de Astronomia .

A figura 3 mostra uma placa de alumínio colocada a bordo da Pionner 10, a primeira nave espacial a sair do Sistema Solar. Em cima, à esquerda há uma representação do átomo de hidrogênio, o elemento mais abundante do Universo. Logo abaixo, o Sol é representado em relação a 14 pulsares e ao centro da Via Láctea. Na parte inferior há uma representação do Sistema Solar e da trajetória da Nave. Do lado direito é mostrado um casal em escala com a

silhueta da nave. Essa placa pode ser mostrada em transparência e usada como motivação para as discussões em sala de aula.

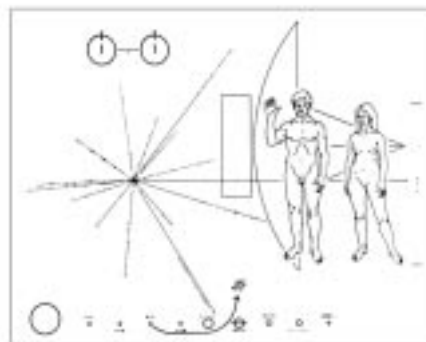


Figura 3 - Placa das sondas Pioneer 10 mostrando a sua origem, quem as enviou e como somos.

O estudo do Sistema Solar requer algumas praticas para o seu entendimento. Duas formas básicas de trabalho que devemos ter em mente é a associação da teoria à prática e o envolvimento do aluno com o tema estudado. Desta forma deve-se lançar mão de alguns métodos:

Multimeios: vídeos, slides, software, etc.

Teatralização: O professor propõe aos alunos representações dos movimentos da Terra, da Lua, do Sol e dos planetas irmãos da Terra fazendo com que sintam os movimentos através de participação direta de seu corpo.

Expressão Artística: é pedido aos alunos desenhos de planetas, do Sol, da Terra e do Sistema Solar de forma que possam se expressar livremente e dessa maneira assimilar com fidedignidade os conceitos recém adquiridos.

Em um outro momento, deve-se fazer com que os alunos desenhem de forma mais real possível os planetas e os seus movimento, mostrando as suas órbitas.

Expressão Literária: O professor pede composições a respeito dos planetas e suas luas e de outros objetos do Sistema Solar, após os alunos efetuarem uma pesquisa a respeito do assunto. Deixe-os escreverem livremente, com suas palavras desde que somem aos texto algum dado de sua pesquisa.

Expressão Oral: O professor pede para os alunos que leiam em voz alta as suas composições e que a classe as interprete criando um fórum de discussões. Os alunos devem estar munidos de suas pesquisas para terem embasamento teórico suficiente para as discussões.

Observações do Céu: As observações do Céu devem ser feitas de duas maneiras: para isso é necessário em primeiro lugar trabalhar a carta celeste, ensinando - os como deve localizar os objetos no céu. Após esta etapa efetuar observações a olho nu acompanhada da carta celeste. Depois o professor deve preparar um aula sobre telescópios (quando o tiver), fazendo um apanhado histórico do aparelho, falando de sua invenção e funcionamento. Agora devemos levar os alunos para observar os mesmos objetos que viram a olho nu.

É natural nessa fase, os alunos ficarem apontando para o céu e perguntando desse ou daquele objeto, o professor deve estar preparado para dar resposta rápidas a respeito daquilo que o aluno pergunta mas não deve desviar-se de seu objetivo que é a observação de planetas e a Lua, pois ele está ensinado sobre o Sistema Solar. Outros assuntos devem ser deixados para uma outra aula que até pode ser uma aula livre sobre a observação do céu.

Construção de Material Didático: É evidente que nem toda escola dispõe de material didático disponível para que o professor trabalhe com os seus alunos. Desta forma o professor pode lançar mão de experimentos simples para ilustrar as suas aulas, construindo com seus alunos material didáticos de baixo custo que podem ser expostos mais tarde em feiras de ciências.

Oficinas de Astronomia: Dentro do contexto acima citado, o professor pode optar por trabalhar com oficinas de astronomia incorporando Teatralização, Observações do Céu até a construção de materiais didáticos ou montando - as de forma simples onde os conceitos importantes são reforçados.

O início: o planeta onde vivemos

Onde iniciar? Nada melhor do que na nossa casa. As figuras 4 e 5, à baixo mostram parte de uma pré - avaliação feita com professores de cursos de especialização em ensino de ciências, quando logo no início de curso, foi pedido para que eles desenhassem o universo segundo a sua concepção.

As duas figuras representam o que a maioria dos professores desenharam, onde pudemos verificar sempre a mesma tendência, de desenhar a Terra e depois o céu, ou o sistema solar. Quando, em algumas vezes, aparece o universo de outra forma, a terra aparece em um canto em destaque ou no centro como é o caso da figura 5, onde o Sol está sorrindo e a Terra em sua volta. Alunos do 1º e 2º graus também possuem o mesmo comportamento quando se pede para que desenhem a sua concepção de universo.

Isso sugere uma proposta metodológica de ensino, qual seja, construir o conhecimento de universo `a partir da nossa casa (veja figura 4); partindo do indivíduo para o universo mostrando que ele faz parte de um todo. Podemos desenvolver com ele, vários temas como ecologia, gravitação, movimentos da Terra, sistema Terra - Lua, interações Terra - Sol, etc.

O próximo passo é discutir a origem do sistema solar e da vida, falar sobre o Sol e algumas de suas propriedades básicas, e num crescente de idéias informar sobre a nossa galáxia e o resto do universo, discutindo os pontos mais polêmicos de forma concisa e ilustrativa. Análises preliminares desses dados e a experiência em sala de aula, mostram que a cosmologia do Big Bang deve ser a última coisa a discutir após a introdução dos conceitos físicos envolvidos em algumas técnicas avançada de observação (conceitos de astrofísica).

Essas análises também indicam que a carta celeste e as observações do céu a vista desarmada são de grande ajuda e devem fazer parte da rotina no trato dos temas discutidos (Bisch, 1997).

Algumas oficinas são de grande valia, mesmo aquelas que devido às dificuldades de tempo e distância para a sua realização podem gerar problemas de tipos variados, mas levam sempre ao exercício constante do método científico (Trevisan, de Castro, Lattari, 1997; Trevisan, de Souza, Lattari, 1997).



Figura 4 - Visão de *Universo* de professor de primeiro grau, em início de Curso de Especialização em Ciências/Palotina- 1995.



Figura 5 - Visão de Universo de professor de Ciências do Primeiro Grau, em questionário de Pré - Avaliação, em curso de Especialização em Ciências/Palotina-Pr/1995

Outras oficinas, construídas de forma a reforçar conceitos de distância e tamanho dos astros (Canalle e de Oliveira, 1994; Canalle, 1994) podem ser feitas em sala de aula para o reforço do ensino - aprendizagem.

IV Conclusão

Essa metodologia está sendo testada e avaliada juntamente com professores de 1º e 2º graus de algumas escolas públicas do Paraná escolhidas previamente dentro do projeto "Oficina de Astronomia do grupo de ensino de astronomia" do Departamento de Física da UEL.

Os dados preliminares mostram que o ensino de forma evolutiva, iniciando com a formação prévia do indivíduo conduz a um melhor aprendizado e construção mais fiel do universo, dentro do que é proposto pelas pesquisas científicas feitas à partir das observações utilizando a mais moderna tecnologia.

Ao situar o indivíduo no universo é importante identificarmos historicamente o contexto da astronomia (Levi, 1990) e logo após irmos introduzindo o indivíduo no universo via a sua casa, rua, bairro, cidade, estado, país, continente e planeta, conduzindo-o gradativamente ao sistema solar e à galáxia, daí para o universo conhecido. Todo esse processo tem bons resultados quando acompanhado de técnicas de ensino - aprendizagem que ajudem na fixação dos conceitos fundamentais.

Referências

BISCH, S. M. Curso de Formação em Serviço de Professores do Primeiro Grau em Astronomia Atas do XII SNEF, pg. 643, 1997.

CANALLE, J.B.; Laboratório Caseiro, A luneta com Lente de Óculos, Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 11, n. 3, pg. 212, 1994.

CANALLE, J.B.; Demonstre em Aula, Comparação entre os Tamanhos dos Planetas e do Sol, Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 11, n. 3, pg. 212, 1994.

CANALLE, J.B.; TREVISAN, R.H.; LATTARI, C.J.B. Análise Do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia De Primeiro Grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 14, n. 3, pg. 254, 1997.

LIVI, S.H.B. A Terra e o Homem no Universo, Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 7, pg. 7, 1990.

TREVISAN, R.H.; CASTRO, V.B.; LATTARI, C.J.B. Aperfeiçoamento de Professores de Ciências : Astronomia no Primeiro Grau - Cálculo do Raio Terrestre XII Simpósio Nacional de Ensino de Física. SBF, Atas, pg. 614, Belo Horizonte, 1997.

TREVISAN, R.H.; FORTES, P., LATTARI, C.J.B. A Construção de Conceitos Básicos em Ciências: O Horizonte na Astronomia. XII Simpósio Nacional de Ensino de Física. SBF, Caderno de Resumos, p. 97, Belo Horizonte, 1997

TREVISAN, R.H.; DE SOUZA, EDMILSON; LATTARI, C.J.B. Didática no Ensino de Astronomia: Medindo a Inclinação do Eixo da Terra. XII Simpósio Nacional de Ensino de Física. SBF, Caderno de Resumos, pg. 102, Belo Horizonte, 1997

TREVISAN,R.H.; LATTARI, C.J.B.; CANALLE,J.B. Assessoria na Avaliação do Conteúdo de Astronomia dos Livros de Ciências do Primeiro Grau . Caderno Catarinense de Ensino de Física, V.14, n.1, p.7-16, 1997.