

Estudo sobre as concepções dos professores de Ciências acerca do conteúdo de Astronomia na Educação Básica

Study on the conceptions of science teachers about the content of Astronomy in Basic Education

Resumo

Apresentamos neste trabalho os resultados do projeto de pesquisa “Ensino de Astronomia básica para o Ensino Fundamental”, o qual tem por objetivo compreender as concepções epistemológicas e didáticas dos professores de Ciências, sobre o ensino de Astronomia. A metodologia utilizada para a pesquisa e análise dos dados é pautada no Método Clínico-Crítico desenvolvido por Piaget. Para a coleta dos dados elaboramos um protocolo de entrevista clínica para professores da disciplina de Ciências das escolas públicas de um município do Oeste do Paraná. As questões abordavam os conteúdos de Estações do ano, fases da Lua e Eclipses. Ao todo foram entrevistados 13 professores. Da análise destas entrevistas, foram criados três modelos de significação, a saber, Modelo Inicial, Modelo Intermediário e Modelo Complexo, que condizem com a organização dos significados e a compreensão que os professores apresentaram com relação aos conteúdos apresentados no decorrer da entrevista.

Palavras chave: método Clínico-Crítico, ensino de Astronomia, modelos de significação, concepções epistemológicas.

Abstract

We present in this work the results of the research project "Basic Astronomy Teaching for Elementary School", which aims to understand the epistemological and didactic conceptions of Science teachers about the teaching of Astronomy. The methodology used for the research and analysis of the data is based on the Clinical-Critical Method developed by Piaget. To collect the data, we developed a clinical interview protocol for teachers of the public-school science discipline of a municipality in the west of Paraná. The issues covered the contents of Seasons of the year, phases of the Moon and Eclipses. In all, 13 teachers were interviewed. From the analysis of these interviews, three models of meaning were created, namely Initial Model, Intermediate Model and Complex Model, which are consistent with the organization of the meanings and the understanding that the teachers presented in relation to the contents presented during the interview.

Key words: clinical-Critical Method, teaching of Astronomy, models of Meaning, epistemological conceptions.

Introdução

A Astronomia é considerada a ciência mais antiga que existe, suas descobertas e evoluções são de suma importância para nossa sociedade. Ela está bem presente em nosso dia-a-dia, como por exemplo, o passar do dia e da noite, o calendário: com Estações do Ano, Fases da Lua, e os Eclipses (FERREIRA et.al, 2014). Mas apesar da grande importância, o ensino de Astronomia nas escolas é introdutório e os conceitos são repassados de forma simplória.

O ensino de Astronomia básica durante o Ensino Fundamental é marcado por diversas dificuldades tanto dos professores quanto dos alunos. Bartelmebs (2016); Parker (1998); Plummer (2010); Sebastià (2005), concluem que os professores de Ciências do Ensino Fundamental apresentam concepções alternativas sobre os conteúdos de Astronomia. E muitas vezes o docente não está plenamente consciente disso. Com isso, o Ensino de Astronomia, ainda caminha em meio a concepções alternativas, o que implica que o professor ensine os conceitos aos seus alunos da mesma maneira como os aprendeu na sua época de escola.

Apresentamos neste artigo os resultados do projeto de pesquisa “Ensino de Astronomia na Educação Básica” da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Neste projeto foram realizadas entrevistas com professores da disciplina de Ciências das escolas públicas do município de Palotina, na busca de compreender as concepções epistemológicas e didáticas destes professores. Apresentamos a seguir nosso referencial teórico, a metodologia e os resultados obtidos em nossas entrevistas.

Referencial teórico

A importância da Astronomia no nosso cotidiano é indubitável, e cada vez mais pesquisadores discutem sobre o ensino desta ciência nas escolas (LANGHI e NARDI, 2005). Langhi e Nardi (2009) apontam que o número de teses e dissertações de mestrado a respeito do ensino de Astronomia têm crescido bastante nas últimas décadas, como também o número de trabalhos publicados em eventos nacionais como os encontros nacionais de pesquisa em ensino de ciências (ENPEC) e os simpósios nacionais de ensino de Física (SNEF).

Langhi e Nardi (2005) realizaram um estudo sobre as principais concepções alternativas dos professores no ensino de Astronomia, algumas das concepções encontradas foram: as diferenças entre as estações do ano causadas devido à distância da Terra em relação ao Sol; as fases da Lua são interpretadas como sendo eclipses lunares semanais; persistência de uma visão geocêntrica do Universo. A maior parte dos professores que lecionam na disciplina de Ciências são graduados nos cursos de Biologia, e na maioria das vezes não há uma disciplina específica de Astronomia nesses cursos, fato que coopera para a fomentação das concepções alternativas (BRETONES, 1999).

Devido às questões citadas acima, nossa investigação busca compreender as concepções epistemológicas e didáticas dos professores de Ciências do Ensino Fundamental e classificar os modelos de significação apresentados pelos professores investigados, para esse fim utilizamos o método clínico crítico criado por Piaget e colaboradores. A seguir detalharemos a realização da pesquisa e seus resultados.

Metodologia

Esta pesquisa trata-se de um estudo exploratório de cunho qualitativo, onde a coleta e a análise dos dados foi pautada no método clínico-crítico de Piaget. A escolha do método clínico se deve ao fato de ele ser flexível e suprir inúmeras possibilidades que podem surgir durante a entrevista, ao mesmo tempo em que exige uma organização muito rápida das hipóteses e do pensamento do pesquisador para que seja aplicado da maneira mais adequada (SILVA e FREZZA, 2011).

Para isso elaboramos um protocolo de entrevista. Sendo este, aplicado com 13 professores do ensino de Ciências, em 12 escolas públicas da cidade de Palotina. As entrevistas foram realizadas principalmente no ambiente escolar no qual o professor(a) lecionava, geralmente em sua hora atividade, para que o professor estivesse mais à vontade no momento da entrevista. A entrevista foi dividida em três momentos; perguntas iniciais sobre a formação do professor; uso de um desenho para explicar os conteúdos e por fim uso de um modelo concreto composto por 3 bolas de isopor. As entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas para a realização das análises que serão discutidas no item a seguir.

Resultados

As análises das entrevistas tiveram como base o método clínico crítico. Desta maneira, classificamos três modelos de significação: modelo simples, modelo intermediário e o modelo complexo. A seguir detalharemos cada um dos modelos encontrados.

Análise dos dados sobre o conteúdo das Fases da Lua

Modelo inicial

Os sujeitos situados neste modelo sabem descrever as quatro principais fases da Lua, mas não conseguem se utilizar do desenho, nem do modelo concreto para explicar a ocorrência das fases da Lua. Neste modelo as dificuldades estão em reconhecer como ocorrem as fases da Lua. Os sujeitos conseguem identificar a ocorrência de apenas quatro fases principais, mas não conseguem mobilizar seus conhecimentos a fim de compreender e explicar como essas fases ocorrem.

Modelo intermediário

Os sujeitos situados neste modelo conseguem reorganizar seus pensamentos durante a entrevista, especialmente com o uso do material concreto. No entanto, ainda defendem que só há Lua cheia à noite ou que há uma distância maior entre a Terra e a Lua no período da Lua nova. As características dos sujeitos deste modelo podem ser visto no trecho, a seguir da entrevista:

Entrevistador: então ela tem que estar toda iluminada, na Lua?

Sujeito 13: Cheia...mas também tem que ver que precisa estar de noite, aí ficaria mais ou menos, assim, para cá.

Entrevistador: Ata então ficaria o sol...

Sujeito 13: Porque se ela ficar aqui não tem como a luz do Sol passar, houve um

professor que toda a vez que a gente chega nesse conteúdo ele me explica e eu não consigo entender. Porque se ela fica aqui escondida como é que a luz vai ultrapassar a Terra e iluminar ela?

Os sujeitos reconhecem o movimento da Lua ao redor da Terra, mas apresentam dificuldades quando precisam reformular seus pensamentos sobre as Fases da Lua. E como vimos no trecho acima, não conseguem elaborar uma resposta satisfatória para explicar a ocorrência das fases da Lua.

Modelo complexo:

Nesse modelo encontram-se os sujeitos que já compreendem satisfatoriamente a ocorrência das fases da Lua, conseguem explicar tanto com o desenho quanto com o modelo concreto. Como exemplificado pelo comentário a seguir:

Sujeito 10: Bom geralmente a primeira coisa que eu falo pra eles, é que o planeta ele vai fazendo seu movimento de rotação e translação ao redor do Sol formando uma órbita. E a incidência do Sol, que o Sol é fixo, e o que vai girar seria nosso planeta e a Lua. Ai conforme ele vai batendo (na Lua), dependendo da região onde você está no planeta, você vai conseguir observar somente onde bate os raios solares.

Neste modelo os sujeitos compreendem a ocorrência das fases da Lua vinculadas ao seu movimento ao redor da Terra bem como a iluminação recebida pelo Sol. Conseguem explicar de forma satisfatória suas compreensões e parecem conseguir fazer uma boa “transmissão” desses significados para os entrevistadores.

Análise dos dados sobre os conteúdos dos eclipses Solar e Lunar

Modelo inicial

Neste modelo, encontram-se os sujeitos que apresentaram dificuldades em explicar e representar os eclipses. Essa dificuldade está relacionada com a falta de domínio dos conceitos básicos sobre o tema, o que gera uma visão geocêntrica dos acontecimentos e representações simplórias, não conseguindo explicar a ocorrência dos eclipses. Vejamos um trecho a seguir :

Entrevistador: O que, que você conhece sobre os eclipses?

Sujeito 12: Quase nada!

Entrevistador: No livro didático não fala nada sobre isto?

Sujeito 12: Como eu falei! A gente fala sobre os planetas e só!

Neste trecho fica evidente que o professor não consegue apresentar uma explicação para a ocorrência dos eclipses, e nas aulas se limita a falar do sistema solar. Isso ocorreu em mais de uma entrevista. Eclipses é um tema que está intimamente vinculado com as concepções alternativas referentes às fases da Lua.

Modelo intermediário

Caracterizado por ser o modelo no qual os sujeitos costumam confundir a posição dos astros nas suas representações ou explicações sobre os eclipses. Os sujeitos que possuem este modelo, reconhecem a necessidade do alinhamento nos nodos da órbita entre Sol, Terra e Lua e conseguem projetar-se fora da Terra para imaginar os fenômenos acontecendo no espaço. Vejamos o trecho a seguir:

Sujeito 7: É o alinhamento, né, dos três astros, então é ali que acontece o eclipse.

Entrevistador: E você conseguiria representar em desenho?

Sujeito 7: Geralmente eu ia fazer o sol, a lua e a terra, o alinhamento e se não me falha a memória, seria o eclipse lunar, e o solar seria a terra entre os dois.

Neste trecho o sujeito demonstra ter conhecimento sobre a necessidade de alinhamento dos três astros para o ocorrerem os eclipses, no entanto o sujeito confunde as posições dos astros do eclipse lunar e solar. Essa confusão aconteceu com outros sujeitos entrevistados que também demonstravam conhecimento da necessidade do alinhamento entre os astros, conseguiam representar algum desenho, porém não conseguiam reorganizar completamente seu pensamento ao utilizar o modelo concreto.

Modelo complexo

Neste modelo se encontram os sujeitos que apresentaram explicações dos eclipses pautadas no conhecimento científico. Ou seja, os sujeitos conseguiam organizar suas ideias durante a entrevista e mesmo quando exposto a situações de conflito conseguiram reelaborar o pensamento expondo uma resposta satisfatória. Os entrevistados também utilizaram o desenho de maneira adequada para explicar seus conceitos, representando de forma clara e concisa as suas ideias. Vejamos o trecho a seguir:

Sujeito 10: É o alinhamento dos três astros, terra, lua e sol. Que seria os alinhamentos dentro da movimentação. Entrevistador: Você poderia desenhar?

Sujeito 10: Tranquilo. {cochicho enquanto desenha: a sombra da terra aqui na lua}. Entrevistador: Uhum, então nessa posição Sol, Terra e Lua seria o eclipse?

Sujeito 10: Seria o lunar.

Neste trecho o sujeito explica o eclipse lunar de forma correta. O professor conseguiu utilizar o desenho de forma a corroborar com os seus conceitos, além disso quando ele diz “a sombra da Terra aqui na Lua” demonstra ter uma visão completa do acontecimento do eclipse Lunar. Os sujeitos com este modelo de representação utilizam muito bem tanto o desenho quanto os modelos concretos para realizarem suas explicações.

Análise dos dados sobre o conteúdo das Estações do ano

Modelo inicial

De acordo com nossa análise, os modelos considerados simples configuraram-se pelas explicações caracterizadas pelo conhecimento de senso comum, atentando-se principalmente ao

fator climático ou físico das estações. Assim, representava-se inverno com boneco de neve, o verão com muito calor e praia, o outono com temperaturas amenas e a primavera sendo uma das mais belas estações, a estação das flores. Para demonstrar, vejamos o trecho retirado do Protocolo 1:

... bom nós trabalhamos, as datas, e com mapas, explica direitinho, verão, primavera, inverno, o que ocorre na primavera, como flores, no inverno, o frio, verão o que acontece no verão e outono também, nós explicamos mais ou menos assim, as data e as 4 estações muito bem definida...

Neste trecho o sujeito usa de conhecimentos do dia a dia, ou seja, só o que ele observa a partir das condições climáticas é citado. Não há uma explicação de como ocorre o fenômeno das estações do ano. Muitos sujeitos não conseguiram explicar corretamente a ocorrência das estações do ano por conta dessa limitação conceitual.

Modelo intermediário

Neste modelo situam-se os sujeitos que representam as estações do ano utilizando-se da Terra solta no espaço, reconhecem a existência do eixo de inclinação da Terra, porém, ainda defendem que é a distância entre a Terra ao Sol que implica na ocorrência das estações. As dificuldades mais encontradas neste modelo estão relacionadas em representar a ocorrência das estações do ano por meio da utilização do modelo concreto.

Protocolo 15 [utilizando modelo concreto]: As estações do ano seriam como aqueles dos períodos lá, por exemplo então, você tem... as estações do ano são divididas em quatro, então vai do que? vai da distância em que a terra se encontra do sol e conforme ela vai girando ela está mais próxima e quando ela está, ... mais distante, então o que acontece? quando ela está mais afastada, é...o que acontece.. é ... encontra-se o inverno.

Podemos perceber que, apesar de haver uma mobilização inicial para compreender a relação entre as estações do ano o sujeito não conseguiu superar a ideia de que é a distância entre a Terra e o Sol quem define a ocorrência das estações. Mesmo utilizando-se do modelo concreto, muitos sujeitos com esse modelo de significação não organizam suas ideias a ponto de observarem que esse distanciamento não é o principal fator da ocorrência das estações do ano.

Modelo complexo

No modelo de significação complexo, os sujeitos são caracterizados pelo conhecimento mais próximo do conhecimento científico acerca da ocorrência das estações do ano. Existe a identificação do eixo de inclinação da Terra e sua importância na ocorrência das estações do ano. Segue um trecho do Protocolo 8:

Para que ocorra as estações do ano o planeta terra, ele tem que fazer o movimento de translação! Onde o planeta vai girar em torno do Sol, e conforme ele vai girando ele vai fazer a sua órbita, vai mudando a luminosidade do planeta terra, gerando a Primavera, verão, outono e inverno! E isso ocorre de cada três em três meses! E aí dependendo da sua locomoção, nós temos na linha do equador uma maior luminosidade, então esta região com mais luminosidade, a gente quase não percebe esta mudança das estações do ano! E sim, nas regiões

mais afastadas, no superior ou inferior! Por conta do eixo de inclinação da Terra.

Neste trecho o sujeito traz vários detalhes de como ocorrem as estações do ano e demonstra um conhecimento mais elaborado. Mas essencialmente, os sujeitos que apresentam um modelo de significação complexo conseguem compreender e explicar como ocorrem os fenômenos em questão, dispondo de diferentes recursos cognitivos para realizarem suas explicações.

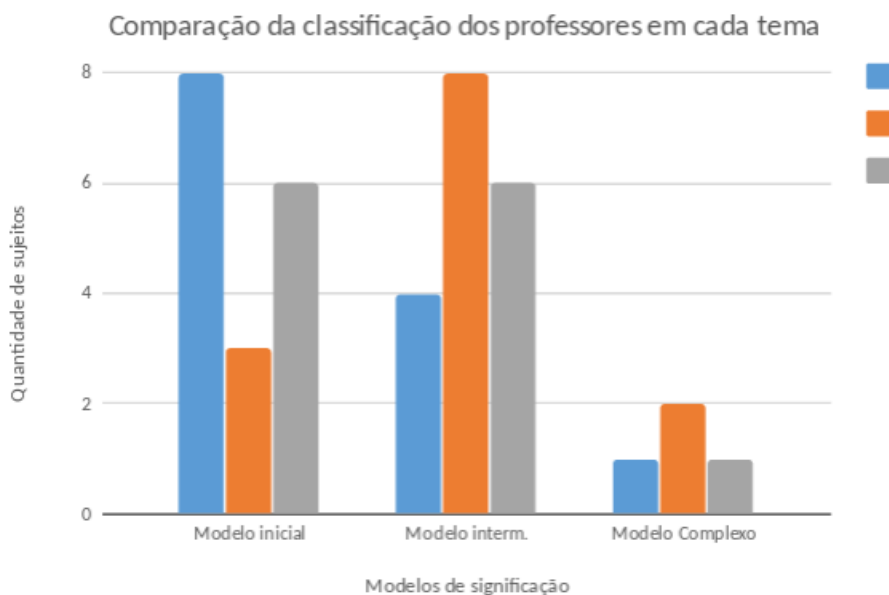


Figura 1: Gráfico 1 : Comparação da classificação dos professores em cada tema

Conforme pode ser visualizado no gráfico 1 a maior concentração de professores se encontra no modelo de significação simples com relação ao tema das estações do ano. Desta forma, percebemos que neste conteúdo os professores apresentavam maior dificuldade para formulação de uma representação dos fenômenos envolvidos, seja por desenho, ou pelo uso do modelo prático.

Com relação ao tema dos eclipses, a maioria dos professores se encontra no modelo intermediário, e há um reduzido número de 4 docentes que se encaixam em um modelo complexo para os conteúdos de modo geral.

Considerações Finais

A compreensão do pensamento adulto é uma tarefa complexa, dado que a infinidade de experiências interfere na significação que cada sujeito elabora para um determinado conteúdo (SILVA, 2006). As entrevistas e as análises clínicas nos permitiram investigar os modelos de significação dos professores de Ciências com relação aos conteúdos de Eclipses, Fases da Lua e Estações do Ano.

Como buscamos compreender as concepções epistemológica e didáticas dos professores de Ciências, com relação ao ensino de Astronomia, percebemos que são inúmeras as dificuldades

encontradas nesta área. A Astronomia possui conteúdos considerados pelos professores como abstratos e um pouco complexo de ensinar. Dessa forma, entendemos que essa investigação pode fortalecer a área da Educação em Astronomia, possibilitando a construção de um referencial teórico que permita novos investimentos em materiais e métodos para a formação inicial e continuada dos professores de Ciências da Educação Básica. Auxiliando então na construção de um conhecimento mais complexo que fundamente nossos estudos sobre o ensino e a aprendizagem de Astronomia na Educação Básica.

Agradecimentos e apoio

Agradecemos à Fundação Araucária pelo financiamento do projeto e a Secretaria de Educação por colaborar nesta Investigação.

Referências:

BARTELMÉBS, Roberta Chiesa. **Ensino de Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: Como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BRETONES, Paulo S. Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Geociências. Instituto de Geociências. UNICAMP, Campinas, 1999.

DELVAL, Juan. **Introdução à prática do método clínico**: Descobrimo o pensamento das crianças. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

FERREIRA, G. T.A., Oliveira, K. A. & Oliveira, L.M. (2014). Importância da Astronomia nas Séries iniciais do Ensino Fundamental. Revista *Extendere*, 2(2). Recuperado de <https://http://periodicos.uern.br/index.php/extendere/article/view/1291/734>

LANGHI, R.; NARDI, R.(2005) Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino da Astronomia. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, Limeira, n.2, p.75-92.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.31, n 4, p.4402, 2009.

PARKER, J.; HEYWOOD, D. The Earth and Beyond: Developing Primary Teachers' Understanding of Basic Astronomical Events, **International Journal of Science Education**, v. 20 n° 3, 1998.

PLUMMER, Julia D.; ZAHM, Valerie M.; RICE, Rebecca. Inquiry and Astronomy: Preservice Teachers' Investigations of Celestial Motion **Journal Science Teacher Education**. n° 21, p. 471–493, 2010.

SEBASTIÀ, Bernat Martínez; TORREGROSA, Joaquín Martínez. Preservice Elementary

Teachers' Conceptions of the Sun-Earth Model: A Proposal of a Teaching-Learning Sequence. **Astronomy Education Review**. v. 4, mar /oct, 2005.

SILVA, J. A.; FREZZA, J. S. **Aspectos metodológicos e constitutivos do pensamento do adulto**, Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 39, p. 191-205, jan./abr. 2011. Editora UFPR

SILVA, J. A. da. (2009). Modelos de significação e pensamento lógico-matemático. 168f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UFRGS, Porto Alegre.