

Elaboração de um protocolo piloto para identificação dos modelos de significação sobre conteúdos de Astronomia

Elaboration of a pilot protocol for identification of meaning models on Astronomy contents

Camila de Andrade Pandini

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina
camila1999andrade@gmail.com

Danilo Oliveira Kitzberger

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina
danilokitberger@gmail.com

Milena Figueira Tegen

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina
milenategon@gmail.com

Mikaela Teleken de Jezus

Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina
mikaelateleken@gmail.com

Roberta Chiesa Bartelmebs

Universidade Federal do Paraná - Departamento de Sociais e Humanas -Setor
Palotina
betachiesa@gmail.com

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados da aplicação de um Protocolo Piloto fruto de um projeto de pesquisa em Ensino de Astronomia na Educação Básica, desenvolvido na Universidade Federal do Paraná. O objetivo da pesquisa foi compreender como os professores constroem seus conhecimentos sobre conteúdos de Astronomia. Desta forma elaboramos um protocolo piloto para aplicarmos entrevistas com base no Método Clínico de Piaget a fim de compreender os modelos de significação que sujeitos adultos possuem com relação aos conteúdos de Fases da Lua, Estações do ano e Eclipses. As entrevistas foram aplicadas em alunos voluntários de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas. Na análise das entrevistas realizadas, emergiram 3 modelos de significação: Modelo de significação concreto; Modelo de significação intermediário e Modelo de significação com representação científica. O protocolo piloto sofreu modificações que permitiram ampliar a compreensão acerca do nosso objeto de estudo que é o Ensino de Astronomia.

Palavras chave: ensino de astronomia, método clínico, modelo de significação.

Abstract

In this work we present the results of the application of a Pilot Protocol resulting from a research project in Teaching Astronomy in Basic Education developed at the Federal University of Paraná. The objective of the research was to understand how teachers build their knowledge about Astronomy contents. In this way, we developed a pilot protocol to apply interviews based on the Piaget Clinical Method in order to understand the meaning models that adult subjects have in relation to the contents of the Moon phases, Seasons of the year and Eclipses. The interviews were applied to volunteer students of an undergraduate course in Exact Sciences. In the analysis of the interviews, three models of meaning emerged: Concrete signification model; Model of intermediate signification and Meaning model with scientific representation. The pilot protocol underwent modifications that allowed us to broaden our understanding of our object of study, which is the Teaching of Astronomy.

Key words: teaching of astronomy, clinical method, model of signification.

Introdução

Apresentamos neste artigo os resultados da aplicação de um Protocolo Piloto fruto de um projeto de pesquisa em Ensino de Astronomia na Educação Básica. Investigamos quais modelos de significação (SILVA, 2009) que os sujeitos adultos, em nível de formação inicial e continuada, apresentam sobre os conteúdos de Fases da Lua, Eclipses e Estações do ano.

Esses conteúdos foram selecionados no âmbito do currículo de Ciências do Ensino Fundamental da Educação Básica, baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (2008) e no currículo municipal de um município situado na região Oeste do Estado do Paraná. Entendemos que esses conteúdos representam a base na qual a Astronomia é abordada na escola, derivando dele outros temas trabalhados na escola.

Atualmente diversos estudos como os de Langhi (2009; 2014); Leite (2009); Autores (2012; 2014; 2016); Parker (1998); Plummer (2010); Sebastià (2004; 2005), concluem que os professores de Ciências do Ensino Fundamental apresentam muitas concepções alternativas sobre conteúdos de Astronomia. E muitas vezes sequer tem consciência disso. Por falta de uma sólida formação inicial ou continuada, eles continuam reproduzindo essas concepções alternativas e consequentemente fazendo com que os alunos também apresentem ideias bastante semelhantes às suas.

Desta forma, nossa pesquisa busca compreender como os professores constroem seus conhecimentos de Astronomia. Para isto, utilizamos uma adaptação do Método Clínico de Piaget, para criar um Protocolo Piloto com o objetivo de testar as perguntas criadas a fim de posteriormente o utilizarmos para entrevistar os professores de Ciências do município e compreendermos melhor os modelos de significação que os professores possuem sobre os conteúdos de Astronomia. Desta forma poderemos elaborar materiais didáticos condizentes com suas concepções e conhecimentos.

Breve Histórico da utilização do Método clínico

O Método Clínico é uma adaptação das entrevistas clínicas realizadas por psicólogos com seus pacientes. Nessas entrevistas a essência está em compreender a estruturação do pensamento dos sujeitos. Piaget (1975) percebeu limitações na aplicação das entrevistas e protocolos clínicos em nível de linguagem, identificando que as crianças nem sempre expressavam tudo aquilo sabiam, e por não conseguirem falar com clareza sobre o tema, acabavam não demonstrando todas as nuances de seu pensamento somente pela fala. Foi então que Piaget introduziu experimentos nas entrevistas clínicas, fazendo com que o Método Clínico se tornasse mais amplo e capaz de permitir aos sujeitos demonstrar não apenas através da fala, mas também das ações do que lhes era questionado. Foi o avanço teórico das pesquisas de Piaget que possibilitou essa mudança metodológica.

A aplicação do Método Clínico exige que o pesquisador faça abstrações da fala do sujeito, e que a partir da sua fala, surjam elementos que possam auxiliá-lo a encontrar as respostas a que se propõe com sua pesquisa. No entanto, o mais importante na aplicação do Método Clínico não são as respostas que os sujeitos respondem prontamente a uma questão, mas sim, a forma como organizam seu pensamento para responder ao que lhe é questionado. Conforme defende Piaget (1926, p.7):

A arte do clínico consiste em não fazer responder, mas em fazer falar livremente e em descobrir tendências espontâneas, em vez de as canalizar e as conter. Consiste em situar qualquer sintoma dentro de um contexto mental, em vez de fazer abstração do contexto.

Realizar uma entrevista clínica não é uma tarefa fácil, pois demanda experiência, paciência e dedicação. Assim, como em Psicanálise, o entrevistador precisa ter a mente “vazia” de suas próprias ideias a fim de poder rastrear os modos de pensar e se estruturar do outro. Como aponta Piaget na citação acima referenciada, é preciso deixar falar, mas também saber conduzir a conversa para um “campo fértil” que possa ser explorado.

Nas investigações dos pensamentos de sujeitos adultos, em geral, utilizando procedimentos de resolução de problemas, estamos buscando compreender os aspectos funcionais do raciocínio, ou seja, as formas pessoais de pensamento e ações particulares dentro das grandes categorias e dos estádios.

Nessa pesquisa, a relevância está no Conteúdo, ou seja, nas especificidades de cada conteúdo, dentro de uma estrutura lógica formal. Quando nos dedicamos ao estudo do pensamento ou das concepções de sujeitos adultos, inferimos que ele esteja situado no estádio operatório formal. Desta forma utilizamos o conceito de Modelo de Significação (SILVA, 2009) para classificar as respostas dos sujeitos que entrevistamos. Segundo o autor:

Um modelo de significação é uma forma de organização dos significados em função da capacidade de responder aos problemas específicos [...] os modelos originam-se dessa relação entre conteúdos e estruturas e fornecem instrumentos pelos quais o sujeito pode interpretar a realidade e elaborar uma explicação (SILVA, 2009 b, p. 15).

No entanto, colocados diante de diferentes conteúdos, elaboramos diferentes modelos de significação, mais ou menos organizados conforme aquilo que nossos esquemas cognitivos

conseguem interpretar do que nos é apresentado, colocando de outra maneira: “Em resumo, supõe-se que a significação elaborada pelo conjunto dos esquemas organiza-se sob a forma de modelo através dos quais é possível interpretar a realidade, atribuir-lhe sentido e elaborar meios de explicar as situações” (SILVA, 2009 a, p. 27).

É assim que o experimento se torna importante na entrevista clínica uma vez que possibilita, pela ação, (mental ou física), que o sujeito expresse melhor suas compreensões acerca do tema que estamos investigando.

A aplicação do protocolo Piloto sobre conhecimentos de Astronomia

Neste item apresentamos os resultados da aplicação do protocolo piloto, fruto do projeto de pesquisa intitulado “Ensino de Astronomia básica para o Ensino Fundamental” desenvolvido na Universidade Federal do Paraná (UFPR). O protocolo piloto pautou-se nos conteúdos de Astronomia presentes no Ensino Fundamental da Educação Básica, tais como Fases da Lua, Estações do ano e Eclipses.

O protocolo piloto aqui descrito foi aplicado com alunos voluntários do curso de Licenciatura em Ciências Exatas. As entrevistas ocorreram da seguinte maneira: inicialmente realizamos questões amplas sobre o que o sujeito já conhecia sobre o tema da Astronomia. No segundo momento solicitamos ao sujeito que realizasse um desenho sobre um dos seguintes temas: Fases da Lua, Eclipses e Estações do ano. Durante o desenho os sujeitos podiam explicar os conceitos que estavam representando. Após esse momento eram convidados a explicar os mesmos conceitos utilizando-se dos modelos de materiais concreto que representavam o Sol, a Terra e a Lua.

Todas as entrevistas foram gravadas em áudio, com o consentimento dos entrevistados, e transcritas posteriormente. Ao todo houve 04 protocolos pilotos aplicados. Em geral as entrevistas tiveram duração de 25 minutos e foram realizadas em um espaço reservado apenas para este fim, sem a intervenção de pessoas estranhas no momento da entrevista.

Foram elaborados 3 modelos de significação (SILVA, FREZZA, 2011) para a compreensão dos conteúdos de Astronomia apresentados: Modelo de significação concreto; Modelo de significação intermediário e Modelo de significação com representação científica.

Modelos de significação encontrados

Modelo de significação concreto

O primeiro modelo diz respeito a uma compreensão insatisfatória do conteúdo, isto é, o sujeito não consegue explicar, por exemplo, a ocorrência das Fases da Lua nem dos Eclipses. Denominamos esse modelo de concreto porque as explicações dos fenômenos astronômicos parecem muito ligadas a uma percepção sensorial dos astros e não sob uma abstração a partir deles e suas relações entre si.

Vejamos a seguir o desenho elaborado por HA, no qual explica a ocorrência das Fases da Lua:



Figura 1 = Fases da Lua HA. Dados dos pesquisadores (2017).

HA utiliza-se arbitrariamente de uma representação pictográfica da Lua, mas não estabelece nenhuma relação entre suas Fases e o movimento dela ao redor da Terra. Durante a entrevista não consegue reestruturar seu pensamento nem reelaborar respostas que possa ser considerada satisfatória com relação as Fases da Lua e aos Eclipses. Consegue apenas representar as Fases da Lua que visualiza, mas não sabe explicar como elas ocorrem.

Modelo de significação intermediário

Com relação ao modelo de significação intermediário, existe maior compreensão acerca dos fenômenos apresentados, porém os sujeitos ainda não conseguem diferenciar, por exemplo, as Fases da Lua dos Eclipses. No entanto, parece haver maior noção espacial e reconhecimento do modelo Terra, Lua e Sol para situar-se nas explicações das Fases da Lua e Eclipses. Vejamos o trecho a seguir da entrevista de LA:

Entrevistador: Faz de conta que você está explicando para o Y, ele fala “Mana me ajuda, como que acontecem as fases da lua?”, aí você vai ter que dar um jeito de explicar para ele, e faz de conta que você está usando este material concreto aqui.

LA: Tem a terrinha aí e tem a luazinha, ela gira em seu próprio eixo, mas como a Terra gira ela fica com a mesma face, aí depende da Terra e da rotação dela, deixa eu lembrar o nome...Quando ela está aqui ela está mais cheia.

Entrevistador 2: Tá, então se hoje fosse um dia de lua cheia seria como?

LA: Como a Terra está aqui acho que a lua então está aqui, então aqui é nova... então acho que é aqui.

Entrevistador: Aí é Lua, Sol e Terra então?

LA: É.

Apesar de LA apresentar uma boa compreensão sobre as Fases da Lua, confundiu-se na explicação utilizando o modelo concreto. Ao manipular o Sol, a Terra e a Lua para explicar o fenômeno para uma criança, acabou “jogando” a Lua para o lado de “fora” do sistema Sol – Terra – Lua. Com relação aos Eclipses também não conseguiu demonstrar a diferença entre um Eclipse Lunar e as Fases da Lua.

Essa foi uma dificuldade geral, e atribuímos isso ao fato de que esse tema não é tão bem explorado na formação inicial dos professores de Ciências. A compreensão do Eclipse passa pelo fato de conhecer que o plano de órbita da Lua está ligeiramente inclinado ao plano de órbita da Terra. Quando há coincidência (alinhamento) entre Sol, Lua e Terra podemos ter um

Eclipse Solar, ou ainda se a configuração for Sol, Terra e Lua, poderemos ter um Eclipse Lunar.

Modelo de significação com representação científica

Por fim, o modelo de significação com representação científica comporta em especial o conteúdo das Estações do ano, no qual os sujeitos conseguem fazer representações esperadas aos conteúdos do modelo Sol - Terra. Os sujeitos conseguem reorganizar o pensamento e mesmo em situações de conflito mantém uma resposta satisfatória para a questão.

Além disso observou-se que neste modelo os sujeitos obtêm êxito tanto nas representações bidimensionais quanto tridimensionais do sistema Terra, Lua e Sol para representar os conteúdos propostos, conforme ilustra (Figura 2) a seguir.



Figura 2: Representação das Estações do ano de LA. Dados dos pesquisadores (2017).

No entanto, alguns sujeitos neste modelo apresentam semelhanças de conceitos que podem ser encontradas dentre os sujeitos do modelo intermediários. Por exemplo, na (Figura 2) o movimento orbital da Terra possui uma elíptica muito fechada, dando a entender que o sujeito está reorganizando seu pensamento, pois em outros momentos da investigação fica claro que o sujeito sabe que o distanciamento da Terra em relação ao Sol não é a justificativa das Estações do ano.

Resultados dos modelos encontrados

A partir da tabela 1 observa-se que há uma maior carência na explicação do tema Eclipses, pois a maioria dos participantes se confundiram na explicação ou só conseguiram explicar um dos eclipses. A maior porcentagem da tabela está relacionada ao Modelo Científico nas Estações do Ano, do qual a maioria dos participantes conseguiu compreender que as Estações do Ano ocorrem devido ao seu eixo de inclinação. Já nas Fases da Lua, a maior parte dos participantes está ainda no Modelo Concreto, onde ainda estão presos em uma explicação sensorial dos astros, explicam o que observam da Terra.

	Fases da Lua	Eclipses	Estações do Ano
Modelo Concreto	50%	50%	0%
Modelo Intermediário	25%	50%	25%
Modelo Científico	25%	0%	75%

Tabela 1: Resultado em porcentagem dos modelos em cada tema.

Algumas considerações finais

De modo geral, após a aplicação do protocolo piloto percebemos que nossos sujeitos estavam muito nervosos. Esse foi um ponto que modificamos para o protocolo de entrevistas com os docentes de Ciências. Além de ampliarmos as questões iniciais na tentativa de deixarmos os sujeitos mais tranquilos com relação as nossas intenções com a pesquisa. Conforme argumentam Silva e Frezza (2011) esse momento de tranquilizar os sujeitos é muito importante para que se sintam mais à vontade e suas respostas sejam o mais genuínas possível.

Além disso, foi possível perceber que os sujeitos entrevistados apresentaram dificuldades com relação aos conteúdos ligados a Lua, especialmente quando necessitavam manipular o material concreto. Com relação aos Eclipses, talvez pelo modelo didático comumente utilizado nos Livros Didáticos, os sujeitos não atribuem sua ocorrência ao plano de inclinação da Terra e da Lua em relação às suas órbitas. Dessa forma tanto Eclipses quanto as Fases da Lua tinham a mesma representação em desenho e no modelo concreto Terra - Lua. Em compensação, a maioria dos sujeitos entrevistados compreendem a ocorrência das Estações do ano, e de forma satisfatória conseguem representá-las em desenho e com o modelo Terra - Sol. Por fim, entendemos que esse tipo de estudo exploratório pode ser bastante frutífero para a área da Didática das Ciências e em especial para a Educação em Astronomia, promovendo novos debates acerca do ensino e da aprendizagem de conteúdos de Astronomia.

Agradecimentos e apoios

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

Referências

- DELVAL, J. **Introdução à prática do Método Clínico**: descobrindo o pensamento das crianças. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- DINIZ, M. O Método Clínico e sua utilização na pesquisa. In: **Revista Espaço Acadêmico**, Edição Especial, v. 10, nº 120, Maio 2011. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/13029/6965>>. Acesso em: 17 jul. 2013.
- LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.
- LANGHI, R. **Idéias de senso comum em astronomia**, 2004. Disponível em: <www.telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>. Acesso em Fev. 2014.
- LEITE, C.; HOSOUME, Y.. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia. IN: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 8, nº 3, p. 797 – 811, 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.

PIAGET, J. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1975.

PIAGET, J. Development, and learning. In LAVATTELLY, C. S. e STENDLER, F. **Reading in child behavior and development**. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972.

PLUMMER, J.; D.; ZAHM, V.; M.; RICE, R. Inquiry and astronomy: preservice teachers' investigations of celestial motion. IN: **Journal Science Teacher Education**. p.471–493N° 21, 2010.

SEBASTIÀ, B. M. La enseñanza/aprendizaje del modelo Sol-Tierra: análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. IN: **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 1, p. 7-32, 2004.

SEBASTIÀ, B. M.; TORREGROSA, J. M. Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Sun-Earth Model: A Proposal of a Teaching-Learning Sequence. IN: **Astronomy Education Review**. Vol. 4, mar – oct, 2005.

SECRETARIA DE ESTADO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Governo do Estado do Paraná/ Secretaria de Estado do Paraná/ Departamento de Educação Básica. Paraná, 2008.

SILVA, J. A. da. Modelos de significação construídos por adultos em problemas de soma e subtração. IN: **Ciências & Cognição**. Vol. 14 (2). 12-34, 2009.

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

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.