

PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO 4º ANO DE UMA ESCOLA MUNICIPAL SOBRE O SISTEMA SOLAR

PERCEPTIONS OF 4TH GRADE STUDENTS OF A PUBLIC SCHOOL ABOUT THE SOLAR SYSTEM

Sioneia Rodrigues da Silva¹, Andréia Fernandes Prado²,
Isabela Evangelista Frederico³, Rodolfo Langhi⁴, Fernando Bastos⁵

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, UNESP – Bauru, sioneia.rodrigues@unesp.br

² Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP – Bauru, andreia.prado@fc.unesp.br

³ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP – Bauru, isabela.frederico@fc.unesp.br

⁴ Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP – Bauru e coordenador do Observatório Didático de Astronomia "Lionel José Andriatto" UNESP Bauru rlanghi@fc.unesp.br

⁵ Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP – Bauru ferbastos@fc.unesp.br

Resumo: *O Ensino de Astronomia é caracterizado por ser um desafio para professores e alunos, sendo esse desafio refletido em aula por meio das respostas ou modelos mentais que os alunos possuem sobre os astros. Um modelo mental pode ser compreendido como uma estrutura dinâmica, baseada em experiências diárias criadas para responder a certas perguntas, resolver problemas ou lidar com outras situações. Dessa maneira, esse trabalho tem como objetivo central evidenciar as concepções de alunos do 4º ano de uma escola municipal da cidade de Bauru/SP sobre o Sistema Solar. Trata-se de um trabalho que possui uma característica qualitativa, e os dados obtidos foram analisados pelo instrumento da análise de conteúdo. O referencial teórico está pautado nos fundamentos de modelos mentais em Astronomia. Ao final desse trabalho conclui-se que as crianças ainda se utilizam de modelos mentais para representar seus conhecimentos sobre o Sistema Solar e que alternativas como as representações com objetos tridimensionais podem auxiliar para que haja uma reelaboração desses modelos mentais.*

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Modelos mentais; Sistema Solar.

Abstract: *The teaching of astronomy is characterized as a challenge for teachers and students and this challenge is reflected in the classroom through the answers or mental models that students have about the stars. A mental model can be understood as a dynamic structure based on daily experiences designed to answer certain questions, solve problems or deal with other situations. In this way, this work has as main objective to show the conceptions of students of the 4th grade of a public school of the city of Bauru / SP about the Solar System. It is a work that has a qualitative characteristic, and data obtained were analyzed by the instrument of content analysis. The theoretical framework is based on the reference of mental models in astronomy. At the end of this work it is concluded that children still use mental models to represent their knowledge about the solar system and that alternatives such as representations with three-dimensional objects can help to re-elaborate these mental models*

Keywords: Astronomy teaching; Mental models, Solar System.

INTRODUÇÃO

Os astros que compõem o céu noturno sempre foram motivo de observação, grande admiração e curiosidade para a humanidade, fato esse que torna a Astronomia a Ciência mais antiga já estudada pelo homem, sendo o seu ensino obrigatório nos currículos da educação básica do país.

O fascínio pelos astros é facilmente percebido quando ensinamos os conteúdos de Astronomia em aula. Questões como “De onde vem o dia e a noite?”, “A Terra gira?” e “Por que temos fases da Lua?” estão constantemente presentes na fala de nossos alunos. Contudo, quando nossos alunos são questionados sobre como ocorrem esses fenômenos, os mesmos nos apontam visões que não são culturalmente e cientificamente aceitas (DIAKIDOY, VOSNIADOU, HAWKS, 1997). Muitos pesquisadores da área do Ensino de Ciências apontam que essas explicações fornecidas pelas crianças também são conhecidas como concepções ou concepções alternativas (LANGHI, 2011). Nesse trabalho optamos pelo referencial de Vosniadou e Brewer (1992), Greca e Moreira (2000) e Moreira, Greca e Palmero (2002) que apontam essas explicações fornecidas pelas crianças como modelos mentais, utilizados para explicar fatos ou fenômenos do mundo das Ciências naturais, sendo essa explicação uma interpretação de suas experiências diárias.

Dessa maneira, buscamos nesse trabalho compreender as percepções de alunos do 4º ano de uma escola pública, localizada na cidade de Bauru – SP, sobre as dimensões do Sistema Solar bem como as concepções relacionadas aos astros que compõem esse sistema.

O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS NACIONAIS E NO CURRÍCULO DE BAURU

Na Antiguidade, os estudos de Astronomia foram de enorme importância para a elaboração de calendários, desenvolvimento da atividade agrícola, organização de cultos religiosos e realização de viagens por terra e por mar. Durante o Brasil império a Astronomia ocupou lugar de destaque sendo disciplina obrigatória da Academia Real da Guarda da Marinha, da Academia Real Militar e posteriormente da escola politécnica do Rio de Janeiro (CAMPOS, 2013). Mesmo com as reformas educacionais sofridas na época do império o Ensino de Astronomia continuava como essencial e obrigatório tendo seus conteúdos caracterizados pela Astronomia esférica e suas aplicações a topografia e a Geodésia (CAMPOS, 2013). Após reformas educacionais, os conteúdos de Astronomia deixaram de ser uma disciplina obrigatória sendo abordado de diversas formas nos documentos oficiais para a educação básica nacional.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI) destaca que os fenômenos naturais se constituem em uma oportunidade para a aprendizagem de alguns procedimentos como os de registro, observação e comparação, destacando o Ensino de Astronomia. “A observação dos fenômenos astronômicos pode ocorrer de forma direta e com o auxílio de lunetas e outros instrumentos desde que sejam tomados os cuidados necessários para não expor os olhos das crianças ao excesso de luz solar” (BRASIL, 1998a, p.192). Essa é a única referência no RCNEI sobre os conteúdos de Astronomia.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento que determina o referencial de ensino para a educação básica do país, propõem os conteúdos de

Astronomia a partir do terceiro ciclo do Ensino Fundamental apresentando os conteúdos de Ciências em quatro blocos temáticos, a saber: ambiente; ser humano e saúde; recursos tecnológicos; Terra e universo. Os conteúdos de Astronomia estão presentes no bloco Terra e universo, buscando a ampliação da orientação espacial e temporal do aluno e propondo uma elaboração da concepção de universo mediante o enfoque do sistema Terra-Sol-Lua (BRASIL, 1998b). Dentro do bloco temático Terra e universo, os PCN propõem que o estudo dos temas deve “privilegiar atividades de observação e dar tempo para os alunos elaborarem suas próprias explicações” (BRASIL, 1998b, p.62). Há várias referências sobre os conteúdos de Astronomia bem como o seu ensino nos PCN.

A matriz curricular do Sistema Municipal de Ensino de Bauru divide os conteúdos de Ciências a serem trabalhados na Educação Infantil em quatro eixos, a saber: seres vivos; ambiente e fenômenos naturais; o universo; ser humano, saúde e qualidade de vida (BAURU, 2016a).

O eixo referente ao universo tem a finalidade de possibilitar a aquisição de conhecimentos pelos alunos sobre a existência do universo bem como do que ele é composto e sua influência em nosso planeta. Entre os conteúdos a serem trabalhados nesse eixo estão o Sol, a Lua, os planetas, as estrelas, os movimentos da Terra e os instrumentos para observação do universo. Portanto, o Ensino de Astronomia está presente desde a Educação Infantil (BAURU, 2016a).

Já o Currículo Comum para o Ensino Fundamental Municipal de Bauru, organiza os conteúdos de Ciências em três eixos, a saber: Ser Humano e Saúde, Ambiente e Recursos Tecnológicos. Os três eixos estão presentes ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental e foram propostos em parceria com especialistas e professores desta Rede de Ensino (BAURU, 2016b). O objetivo é trabalhar os conteúdos específicos de Ciências de forma integrada e de maneira “espiral”, relacionando um conteúdo ao outro, permitindo que as dimensões históricas e sociais estejam presentes na abordagem de tais conteúdos, levando os alunos a se identificarem como integrantes a este contexto.

Assim, o eixo Ambiente, no qual se encontram os conteúdos relacionados a Astronomia, presentes nos nove anos do Ensino Fundamental, contemplam tópicos deste assunto pelo menos um bimestre em cada ano. Dentre os assuntos abordados destacam-se o formato, a composição e os movimentos da Terra, bem como sua localização no Sistema Solar, sua origem e Evolução; corpos celestes; fases da Lua; estações do ano; modelos Geocêntrico e Heliocêntrico, entre outros.

É importante destacar que, para os alunos das séries iniciais, o trabalho com atividades diferenciadas, práticas, lúdicas, estimulam a aprendizagem, causando no aluno o interesse e a necessidade de aprender cada vez mais, fatores estes essenciais a um ensino de qualidade.

Desta forma, aliando atividades que despertam o interesse dos alunos, o professor constrói a base de conhecimento para aprendizados futuros mais complexos.

METODOLOGIA E COLETA DE DADOS

Para o desenvolvimento desse trabalho tomamos como agentes da pesquisa 60 alunos do 4º ano de uma escola municipal localizada na cidade de Bauru – SP. A escola iria realizar uma feira cultural, e os alunos decidiram que seus projetos para a

feira seriam sobre temas de Astronomia. Dessa forma, foram organizadas oficinas com objetivo de estimular os alunos em suas produções para a feira cultural.

Iniciamos a atividade sugerindo que os alunos escrevessem em um pedaço de papel de forma espontânea/livre o que eles sabiam sobre o Sistema Solar, qual era o seu tamanho, quais astros poderíamos encontrar no Sistema Solar etc. Após coletarmos o material, fizemos uma pequena explanação com o uso de multimídia e *PowerPoint* das características físicas e orbitais dos planetas do Sistema Solar bem como uma breve exposição sobre o Sol, em seguida desenvolvemos a oficina de comparação de tamanhos dos planetas, atividade proposta pela Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA).

Os dados coletados tiveram uma análise preliminar que permitiu detectar elementos comuns entre as concepções dos diferentes alunos fornecendo assim uma visão particular acerca do Sistema Solar. Dessa forma, utilizamos a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011) que consiste em “um conjunto de técnicas de análise das comunicações” (BARDIN, 2011, p.37). Desenvolvemos categorias de respostas que nos revelaram diversas concepções sobre o modelo de Sistema Solar constituídos pelos alunos. Como pontuam Bogdan e Biklen (1994) a compreensão de comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos é uma das características mais importantes de uma investigação qualitativa. Dito isso, esse trabalho possui um caráter qualitativo.

ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS ACERCA DO SISTEMA SOLAR

Para Vosniadou e Brewer (1992) um modelo mental é uma estrutura dinâmica, baseada em experiências diárias criadas para responder a certas perguntas, resolver problemas ou lidar com outras situações. Ao utilizarmos a técnica da análise de conteúdo (BARDIN, 2011) em acordo com a definição de Vosniadou e Brewer (1992) é possível perceber que as crianças se utilizam de modelos mentais para explicar fatos ou fenômenos do mundo das Ciências naturais sendo essa explicação uma interpretação de suas experiências diárias. Quando as crianças foram questionadas sobre qual o tamanho do Sistema Solar e quais são os objetos que o compõem, imediatamente tentaram correlacionar com fatos do cotidiano.

Eu acho que o Sistema Solar é bem grande mais ou menos metade de Bauru.

O Sistema Solar é gigante maior que um elefante.

Do tamanho de uma casa.

Do tamanho de uma escola.

Eu acho que é muito grande porque eu nunca viajei para lá.

A sugestão mais importante nessas falas aponta que as crianças não reconhecem suas casas, escola e até a mesmo a sua cidade como integrantes de um planeta que por sua vez está localizado no Sistema Solar. Portanto, para elas, o Sistema Solar é um objeto externo a nós ou um lugar distinto do ambiente em que vivemos.

Vosniadou e Brewer (1992) afirmam que a experiência do cotidiano das crianças subsidia informações para compreender de forma intuitiva os fenômenos que fazem parte do domínio da Astronomia científica. Para Moreira, Greca e Palmero (2002) compreender um sistema físico ou fenômeno natural implica ter um

modelo mental que permita a pessoa explicá-lo e fazer previsões sobre esse sistema ou fenômeno. Logo, a visão topocêntrica da criança permite que a mesma faça correlações/explicações com fatos que foram ou são vivenciados no seu cotidiano.

Outro aspecto relevante da fala das crianças é aquele que sugere um modelo mental híbrido (GRECA, MOREIRA, 2000; MOREIRA, GRECA, PALMERO, 2002). Para esses autores, concepções híbridas ocorrem quando a criança já possui uma leitura/interpretação de mundo, referente aos fenômenos físicos que a cercam. Essa leitura/interpretação constitui o universo de conhecimentos prévios que os alunos levam para as salas de aula; esse conhecimento entra em choque com os modelos conceituais que são apresentados em sala de aula e que constituem o universo culturalmente e cientificamente aceito (DIAKIDOY, VOSNIADOY, HAWKS, 1997). Para Greca e Moreira (2000), quando os alunos recebem esses novos modelos, podem ocorrer três tipos de interpretações, sendo um desses casos a tentativa de conciliar as novas informações com os conhecimentos que já possuem, o que gera um modelo híbrido. Como podemos observar na fala das crianças:

O Sol é de explosões nucleares, a Terra é de água e oxigênio, Júpiter é de terra vermelha.

O Sistema Solar é um céu preto enorme com muitas estrelas.

Existe 7 planetas, existe alguns planetas maiores que o Sol que eu não sei o nome deles mas sei que existe porque eu estudei e aprendi.

Ao utilizarmos a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011) algumas categorias se tornam evidentes como o segundo tipo de interpretação proposto por Greca e Moreira (2000), no qual o conhecimento estaria organizado em listas desconexas “[...] através de representações proposicionais internas”, para uso nos exames escolares. (GRECA, MOREIRA, 2000, p. 08).

Existe 8 planetas no mundo.

Existe a galáxia e dentro dela tem o Sistema Solar que tem 8 planetas e o Sol.

Temos 8 planetas que é Urano, Saturno, Vênus, Marte, Terra, Netuno e alguns outros mais. Existe muita coisa nos mundos!!

O Sol é uma estrela e em volta dela giram 8 planetas a Terra é o número 3.

O Sistema Solar é uma formação de planetas, exatamente 8 planetas e 1 Sol.

Para Greca e Moreira (2000) o terceiro tipo de interpretação seria a construção de um modelo mental em consistência com a informação que os estudantes recebem, sendo necessário a compreensão dos modelos conceituais junto com a compreensão dos modelos mentais.

Outra característica marcante da fala dos alunos trata-se das concepções alternativas. Como afirmam Langhi e Nardi (2010) as concepções alternativas referentes a Astronomia parecem persistir mesmo após inúmeros estudos. Langhi (2011) aponta que uma das causas da persistência dessas concepções alternativas está diretamente ligada a formação inicial do professor que diante dos conteúdos de Astronomia busca novas fontes de consultas (livros didáticos, internet, outros professores, etc.). Essas fontes podem alterar, reforçar ou ainda gerar novas concepções alternativas.

Assim, o docente não capacitado e não habilitado para o ensino da Astronomia durante sua formação inicial promove o seu trabalho

educacional com as crianças sobre um suporte instável, cuja base pode vir das mais variadas fontes de consulta, desde a mídia até livros didáticos com erros conceituais, proporcionando uma propagação de concepções alternativas. (LANGHI, 2011, p.386)

Quando questionadas sobre os componentes do Sistema Solar, algumas crianças afirmaram que:

O Sol é um poço de fogo.

O Sistema Solar é infinito e o Sol é a bola de fogo do Sistema.

Eu acho que o Sol é uma bola de fogo.

O Sistema Solar é enorme e o Sol é uma grande bola de fogo.

O Sol é um planeta de fogo.

O Sol é uma bola de fogo.

A maioria das crianças quando questionadas sobre o tamanho e quais são os elementos que compõem o Sistema Solar informaram que este era grande, enorme, imenso e infinito. Contudo essas crianças não fizeram nenhuma correlação com fatos cotidianos, apenas informaram que o Sistema Solar era grande, sem expressar qualquer referência a um modelo mental.

A construção de modelos mentais pelos nossos alunos constitui em mais uma barreira que dificulta o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Como pontuam Moreira, Greca e Palmero (2002) os professores devem ensinar os modelos conceituais – que são construídos pelos cientistas – de forma compreensível para as crianças, mas se deparam com modelos mentais fortemente consolidados, pois representam a vivência/observação diária das crianças. Para esses autores a superação dos modelos mentais ocorrerá a partir do momento que os professores passarem a ensinar sobre os modelos conceituais de forma significativa para o aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A superação ou reelaboração de modelos mentais requer um longo processo de consolidação do conhecimento. Muitos pesquisadores acreditam que as vezes esses modelos mentais não são superados, sendo levados até a vida adulta, tornando-se parte do conhecimento do aluno.

Ao desenvolvermos a proposta de atividade com os alunos, notamos que muitos tomaram como circunstância que teriam uma aula expositiva. Moreira, Greca e Palmero (2002) afirmam que nossos alunos não são receptores passivos de informação, mas agentes ativos na construção de seus conhecimentos. Para esses autores é mais fácil construir um modelo mental através de uma percepção visual do que pelo diálogo. Pensando na reorganização dos modelos mentais utilizamos várias imagens retiradas do site oficial da NASA para tratar das características físicas e orbitais dos planetas, durante a explanação ouvimos vários comentários como:

Eu não sabia que era tão bonito!

Olha como é grande.

É bem diferente do que tem no livro.

Contudo, apenas a utilização de imagens bidimensionais não seria suficiente para que nossos alunos compreendessem o tamanho dos astros que compõem o

Sistema Solar. Leite e Hosoume (2009) chamam a atenção para a espacialidade, uma característica peculiar da Astronomia. Para as autoras o Ensino de Astronomia passa a ter significado quando ensinado com objetos/modelos tridimensionais de forma prática e concreta. Dito isso, observamos que muitos alunos se mostraram surpresos ao manipular os materiais da oficina de comparação de tamanho dos planetas.

Isso é realmente muito grande.

A Terra é muito pequena perto de Júpiter

Urano e Netuno são iguais?

O Sol é muito, muito, muito grande.

Essas expressões verbais que observamos enquanto os alunos manipulavam os materiais das oficinas nos servem de base para propor trabalhos que atendam a modelos conceituais e mentais, pois proporcionam um ensino significativo, contextualizado na qual o aluno é um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, é possível afirmar que a oficina de comparação de tamanho proporcionou aos alunos uma experiência concreta para uma possível reelaboração de seus modelos mentais.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAURU. Secretaria Municipal de Educação. **Proposta pedagógica para a Educação Infantil do Sistema Municipal de Ensino de Bauru/SP**. Recurso eletrônico, 2016a. 736 p. (Organização Juliana Campregher Pasqualini e Yaeko Nakadakari Tshako). Disponível em <http://www.bauru.sp.gov.br/arquivos2/arquivos_site/sec_educacao/proposta_pedagogica_educacao_infantil.pdf> Acesso em: 19 fev. 2018

BAURU. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo Comum Ensino Fundamental de Bauru/SP**. Recurso eletrônico, 2016b. 920 p. (Organização Afonso Mancuso de Mesquita, Fernanda Carneiro Bechara Fantin e Flávia Ferreira da Silva Asbhar). Disponível em <http://www.bauru.sp.gov.br/arquivos2/arquivos_site/sec_educacao/curriculo_ef2.pdf> Acesso em: 19 fev. 2018

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental, Ciências Naturais. Brasília: Mec, 1998b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

BRASIL. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**: Conhecimento de mundo. Brasília: Mec/sef, 1998a. 3 v. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/volume3.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

CAMPOS, J. A. S. O observatório de Valongo e a história do ensino superior de astronomia no Rio de Janeiro. In: MATSUURA, Oscar T. (Org.). **História da Astronomia no Brasil**. Recife: Cepe, 2013. p. 268-297.

DIAKIDOY, I. A; VOSNIADOU, S; HAWKS, J. D. Conceptual change in astronomy: Models of the earth and of the day/night cycle in American-Indian children. **European Journal of Psychology of Education**, v. 12, n. 2, p. 159, 1997.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Mental models, conceptual models, and modelling. **International journal of science education**, v. 22, n. 1, p. 1-11, 2000.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes disciplinares em Astronomia Essencial nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 02, p. 205-224, mai-ago, 2010.

LANGHI, R. Educação em Astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 373-399, 2011.

LEITE, C; HOSOUME, Y. Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 797-811, 2009.

MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M.; PALMERO, M. L. R. Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza & aprendizaje de las ciencias. **Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 3, 2002.

VOSNIADOU, S.; BREWER, W. F. Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. **Cognitive psychology**, v. 24, n. 4, p. 535-585, 1992.