

O CONHECIMENTO DA FORMA DA TERRA NOS CADERNOS DA PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Flávia Polati Ferreira¹, Cristina Leite²

¹ Mestranda do Programa Interunidades em Ensino de Ciências/Universidade de São Paulo, flavia.polati.ferreira@usp.br

² Instituto de Física/Universidade de São Paulo, crismilk@if.usp.br

Resumo

Entre as décadas de 70 e 90, diversas pesquisas nacionais e internacionais realizaram estudos envolvendo as concepções de crianças, adolescentes e professores de ciências sobre o planeta Terra e constataram noções que variaram desde a forma plana até a esférica. No entanto, muitos materiais didáticos lidam com o tema “forma da Terra” como se todos os estudantes e professores possuíssem uma compreensão aprofundada do mesmo onde partem do princípio de que a Terra é redonda, não havendo uma construção aprofundada e articulada à nossa vivência cotidianamente. Neste sentido, o presente trabalho analisa de que maneira o tema “forma da Terra” é proposto nos Cadernos de Ciências referentes à Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Nossa amostra é constituída por nove atividades encontradas nas “Situações de Aprendizagem” 1, 2 e 3 dos cadernos do 4º bimestre da 5ª série. As atividades analisadas foram classificadas em cinco categorias: *referencial*, *escala*, *gravidade*, *estrutura interna* e *representação*. Identificamos seis atividades que exigem algum tipo de *representação* do planeta; duas que se referem ao papel dos *referenciais* nas observações da forma da Terra; quatro que trabalham noções de *escala* de espaço e tempo; duas envolvendo a representação do sentido da *gravidade* e, por fim, duas que discutem a *estrutura interna* da Terra. Encontramos atividades que tratam das cinco categorias da construção da noção de Terra esférica, havendo uma predominância de atividades que exigem alguma forma de *representação* de nosso planeta. Isso evidencia a preocupação desse material em apresentar os significados das diferentes maneiras de representar a Terra. A partir da análise realizada neste trabalho, acreditamos que os cadernos de Ciências da Proposta Curricular do Estado de São Paulo constituem um material privilegiado de inserção do tema “forma da Terra”, pois trabalham, de certa maneira, características importantes da construção da noção de Terra esférica evidenciadas pelas pesquisas.

Palavras-chave: forma da Terra, materiais didáticos, Proposta Curricular do Estado de São Paulo, ensino de Astronomia

Introdução

Hoje em dia é muito comum a divulgação de fotografias da Terra retiradas por sondas ou telescópios no espaço. Diversos meios de comunicação como televisão, revistas, jornais e internet exploraram a beleza dessas fotografias que até hoje parecem encantar a todos. Nelas a Terra aparece na forma esférica, redonda, geralmente azul e com nuvens. No universo escolar, já há algum tempo, também é corriqueiro o uso de modelos didáticos como globos terrestres e mapas-múndi para apresentar nosso planeta. Diante de um universo tão grande de fotografias e modelos didáticos representativos da Terra é difícil imaginar que ainda haja pessoas que imaginem nosso planeta como sendo exclusivamente plano. No entanto, perceber de maneira mais completa a forma da Terra compreender os diversos fatores que nos fazem morar na superfície de nosso planeta, como exemplo, o entendimento da direção da força gravitacional.

Ao longo das décadas de 70, 80, 90 e até mesmo nos dias atuais, muitos pesquisadores, no cenário nacional e internacional, realizaram pesquisas envolvendo as concepções de crianças, adolescentes e professores de ciências sobre a forma da Terra.

Nussbaum e Novak (1976), Nussbaum (1979), Mali e Howe (1979) e Baxter (1989) mapearam as concepções de crianças e adolescentes do ensino fundamental em distintas culturas. As noções de Terra variaram desde a forma plana até a esférica. No entanto, as noções intermediárias parecem evidenciar que mesmo os estudantes que representam a Terra na forma esférica alguns demonstravam dificuldades em localizar nosso planeta num espaço limitado e de apresentar a direção vertical “para baixo” apontada sempre para o centro da Terra. Esta mesma dificuldade também foi encontrada em trabalhos nacionais (FRANCO, 1998; NARDI e CARVALHO, 1990; BISCH, 1998 BARBOSA-LIMA, 2010). Tais trabalhos indicam que a evolução das noções de “embaixo” mais próximas da cientificamente correta ocorre à medida que a escolaridade e idade aumentam.

Muitas das noções apresentadas pelas crianças e adolescentes também estão presentes nas representações de Terra feitas por professores de Ciências (BERALDO, 1998; BISCH, 1998; MALUF, 2000; LEITE, 2002). Outra característica apresentada, neste caso, mais freqüente nas representações dos professores é a noção de Terra “arredondada”, com um exagerado achatamento nos pólos, que se assemelha aos modelos de planisférios que costumam aparecer nos livros didáticos e atlas geográficos (BISCH, 1998). A noção de Terra esférica apresentada pelos professores também parece desvinculada da compreensão de que moramos em uma superfície esférica (LEITE, 2006).

Alguns materiais didáticos lidam com este tema como se todos os estudantes e professores possuíssem uma compreensão aprofundada do mesmo. Em geral, partem do princípio de que a Terra é redonda, não havendo uma construção aprofundada e articulada à nossa vivência cotidianamente. Afinal, somos moradores do planeta e, como tal, nosso olhar para o mesmo precisa ser considerado.

Entendendo as Propostas Curriculares como espaços privilegiados de inserção de temas na escola por meio dos *Cadernos do Professor e do Aluno*, analisaremos de que maneira o tema “forma da Terra” é proposto nos Cadernos referentes à Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008).

A Astronomia na Proposta Curricular do Estado de São Paulo

A Proposta Curricular do Estado de São Paulo surgiu em 2008, em uma tentativa de orientar o trabalho dos professores da rede pública estadual e garantir uma base comum para o estado, em termos de conhecimentos e competências (SÃO PAULO, 2008). A partir de 2010, o que antes era chamado de *Proposta Curricular do Estado de São Paulo*, após a primeira fase de implantação, ganha o nome *Currículo do Estado de São Paulo*.

O impacto deste material e sua ampla distribuição no estado de São Paulo nos mostram a importância de sua análise, já que a rede pública deste estado conta com cerca de 250.000 professores em 5.350 escolas, sendo o número de alunos superior a 5 milhões, o que corresponde a cerca de 15% da população escolar

brasileira, se considerarmos apenas as matrículas efetuadas no Brasil para o Ensino Fundamental (CASTRO, 2008).

Além da *Proposta* ou *Currículo* sugerido pelo governo do estado, há também os chamados *Cadernos do Professor* e *Cadernos do Aluno*, um material mais extenso que tenta concretizar as sugestões tanto de conteúdos quanto de metodologia oriundas inicialmente da Proposta Curricular. Os cadernos são divididos em bimestres, sendo assim, quatro cadernos para cada série e disciplina por ano. Os conteúdos estão distribuídos em “Situações de Aprendizagem (SA)” em que não apenas o conteúdo está explicitado, mas também, sugestões do tempo previsto, competências e habilidades, estratégias de ensino, recursos didáticos e formas de avaliação.

Os conteúdos presentes nos *Cadernos* da disciplina Ciências estão divididos em eixos temáticos, assim como sugerem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Nos PCN de Ciências, a astronomia está presente no eixo temático “Terra e Universo” (BRASIL, 1998). Dessa forma, temas de Astronomia estão também muito presentes nos *Cadernos* da Proposta Curricular e a distribuição dos mesmos é bastante próxima da indicada pelo PCN.

Ao final da 5ª série, no 4º bimestre, os temas de astronomia começam a aparecer com o subtema *Planeta Terra: características e estrutura*, em que os aspectos da dimensão, estrutura e do movimento de rotação do nosso planeta são explorados. No 1º bimestre da 6ª série, a astronomia é tratada através do subtema *Olhando para o céu* onde são explorados os corpos astronômicos visíveis, englobando as constelações e estrelas, e, por fim, as características do Sistema Solar. No 3º bimestre da 7ª série, o subtema *Planeta Terra e sua vizinhança cósmica* apresenta como conteúdos gerais as *estações do ano* e o *sistema Sol, Terra e Lua* explorando os fenômenos astronômicos que envolvem o planeta Terra e, por fim, o subtema *Nossa vizinhança cósmica* que explora os astros que estão fora do Sistema Solar, como constelações e galáxias. Apenas nos cadernos da 8ª série não há temas de astronomia (MATIAS e LEITE, 2011).

Ao ler os cadernos do professor e do aluno da proposta, encontramos os elementos relacionados à forma da Terra no 4º bimestre da 5ª série por meio do subtema: *Planeta terra: características e estrutura*. Neste bimestre são propostos dois conteúdos gerais: *Terra: dimensão e estrutura* e *Rotação da Terra* (SÃO PAULO, 2008, p.51). Para este trabalho, centraremos nossa atenção nas atividades presentes no conteúdo geral *Terra: dimensão e estrutura*, pois nosso objetivo central é identificar quais os elementos da proposta curricular possibilitam promover a construção do conhecimento da forma esférica Terra.

No tema *Terra: dimensão e estrutura* encontramos alguns conteúdos específicos, denominados: *Representações da Terra: lendas, mitos e crenças religiosas; Representação do planeta Terra: fotos, planisférios, imagens televisivas, estimativa do tamanho da Terra; Modelo da estrutura interna e medidas experimentais que o sustentam; Modelos que explicam os fenômenos naturais como vulcão, terremoto e tsunami: modelo das placas tectônicas* (SÃO PAULO, 2008, p.51). Tais conteúdos estão distribuídos nos cadernos da proposta em 4 Situações de Aprendizagem (SA), denominadas pelos cadernos: 1) *Terra: esfericidade e representações*; 2) *Estimativa do tamanho das coisas e da Terra*; 3) *A estrutura interna da Terra* e 4) *Modelos que explicam fenômenos naturais como vulcões e terremotos*.

O tema “forma da Terra” nos cadernos de Ciências na Proposta Curricular do Estado de São Paulo

Esta pesquisa se enquadra em um delineamento de pesquisa qualitativa, pelo fato de interpretar um material predominantemente descritivo (BOGDAN e BIKLEN, 1994). Após a leitura exaustiva dos cadernos da Proposta Curricular, foi possível moldar o olhar para detectar elementos comuns nos diferentes cadernos que permitiriam inferir sobre as atividades e elementos singulares que poderiam fornecer informações sobre o conhecimento implícito presentes nestes cadernos. Esse procedimento seguiu as técnicas de *análise de conteúdo* proposto por Bardin (1995), definidas pela autora como:

[...] um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens [...] é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores... (BARDIN, 1995, p.42)

A inferência é de extrema importância na análise de conteúdo, pois nos possibilitará em nosso trabalho a passagem da *descrição* (“a enumeração das características do texto, resumida após um tratamento inicial”) à *interpretação* (“a significação concedida a essas características”) (FRANCO, 2005 p.25). Neste trabalho, a inferência nos guiará para responder a seguinte questão central: como as atividades presentes nos cadernos da Proposta Curricular do Estado de São Paulo propõem a construção do conhecimento sobre a forma do planeta Terra?

O espectro de nossa amostra foi constituído pelas SAs 1, 2 e 3, presentes no tema “*Terra: dimensão e estrutura*”. Descartamos a SA 4, pois acreditamos que em razão desta tratar apenas da explicação de fenômenos naturais que ocorrem na superfície da Terra, como vulcões e terremotos, não apresenta no momento os elementos significativos para a compreensão da forma esférica da Terra.

A partir da leitura dos resultados apontados pelo trabalho de Nussbaum e Novak (1976) e das características apontadas por Leite (2006) para a construção de noção espacial da forma da Terra, foi possível perceber três elementos centrais que constituíram categorias para análise das atividades: *referencial*, *escala* e *gravidade*. Além disso, após intensa leitura das atividades dos cadernos, estruturamos duas categorias que, de certa forma, também evidenciam características importantes na percepção da forma da Terra, chamamos de *estrutura interna* e *representação* da Terra.

Na tabela 1 apresentamos os resultados da análise das atividades dos cadernos de Ciências, do professor e do aluno, do 4º Bimestre da 5ª série no tema “*Terra: dimensão e estrutura*” sob o olhar dos elementos da construção do conhecimento da forma esférica da Terra.

TABELA 1: Resultados da análise do tema “forma da Terra” sob o olhar das categorias do conhecimento da forma esférica da Terra.

Situações de Aprendizagem	Atividades	Categorias de análise				
		Representação	Referencial	Escalas	Gravidade	Estrutura Interna
1) Terra: esfericidade e representações	Representações do planeta Terra					
	Transformando um planisfério em um globo terrestre					
	Um garoto do outro lado do mundo					
	As árvores e a verticalidade absoluta					
	Usando a internet ou programas de computador					
	Representações da Terra e de suas origens: lendas, mitos e crenças					
2) Estimativa do tamanho das coisas e da Terra	Estimativa do tamanho da Terra					
3) A estrutura interna da Terra	Descobrir o que há dentro da Terra					
	O interior da Terra em escala					

Análise dos Resultados

A análise da Proposta Curricular de Ciências no tema “*Terra: dimensão e estrutura*” tem como objetivo verificar quais elementos permitem o aluno construir a noção da forma esférica da Terra ao fazer uma atividade. Após identificação das atividades nas categorias elaboradas, segue uma análise das mesmas observando suas relações com a construção do conhecimento da forma esférica da Terra. Em algumas atividades foram identificados mais de um aspecto da esfericidade da Terra e, desta forma, foram classificadas em mais de uma categoria.

Representação

Perceber de maneira mais completa a forma esférica da Terra implica compreender que há diversas maneiras de representá-la, com modelos em duas ou três dimensões, com significados diferentes. Nas situações de aprendizagem

analisadas foram identificadas seis atividades, do total de nove, que exigem algum tipo de representação do planeta como um todo ou de suas estruturas internas.

A primeira atividade da SA 1, *Representações do planeta Terra*, apresenta duas maneiras de representar nosso planeta, um mapa-múndi e um globo terrestre didático, e questiona o fato de dois artefatos tão diferentes servirem para representar a mesma coisa, ou seja, o planeta Terra. Ainda na SA 1, encontramos a segunda atividade, *Transformando um planisfério em um globo terrestre*, que problematiza as dificuldades que surgem ao tentamos planificar uma superfície esférica, e vice-versa, sendo através de uma atividade prática discutida a impossibilidade de fazer a transformação exata de um objeto esférico, no caso o planeta Terra, em um objeto plano, o mapa-múndi, sem que ocorram deformações.

Já na terceira e na quarta atividade da SA 1, *Um garoto do outro lado do mundo* e *As árvores e a verticalidade absoluta*, respectivamente, o significado da representação do globo terrestre didático é problematizado na medida em que tais atividades articulam esta representação com a representação de pessoas e árvores na superfície do globo, mostrando o globo didático como o planeta em que moramos.

Os significados das diversas representações da forma da Terra criadas ao longo da história da humanidade são explorados na sexta atividade da SA 1, *Representações da Terra e de suas origens: lendas, mitos e crenças religiosas*. Esta atividade permite que os alunos compreendam que as diversas representações sobre a forma da Terra foram criadas ao longo da história humana pelas mais diferentes culturas.

Por fim, encontramos a primeira atividade da SA 3, *Descobrimo o que há dentro da Terra*, que explora a representação das estruturas internas que podemos chegar a partir de hipóteses sobre a massa e densidade dessas estruturas. Por meio desta atividade, o aluno pode perceber que a Terra não é oca e que o local privilegiado para moradia seja a superfície do planeta.

Referencial

Perceber que a Terra é redonda exige compreendermos que não podemos visualizar sua curvatura enquanto estivermos situados no referencial da superfície terrestre e, para que isso fosse possível, seria preciso fazer uma mudança de referencial e se situar fora da superfície terrestre. Encontramos nas atividades analisadas, duas que se referem as mudanças de referenciais.

A primeira atividade da SA 1 mostra uma construção de referencial no espaço, sendo questionado o fato de habitualmente observarmos a Terra na forma de um plano e requerido dos alunos que especulem sobre as possíveis situações que possibilitariam observar a curvatura da Terra. Através dessa atividade é possível perceber que apenas observarmos a Terra como um plano porque estamos em sua superfície, sendo que, para observar sua curvatura seria preciso fazer uma mudança de referencial, passando a observá-la do alto da superfície do planeta. A quarta atividade da SA 1, *Usando a internet ou programas de computador*, corrobora a discussão da atividade anterior, mostrando a curvatura da Terra, com o auxílio do *Google Earth*, quando é feita uma proposta de mudança de referencial da superfície terrestre para o espaço, fora da Terra.

Escalas

As atividades classificadas nesta categoria são aquelas que trabalham diferentes escalas para a compreensão do tamanho da Terra e da espessura das estruturas internas. Assim, dentro das nove atividades analisadas, encontramos características da escala em quatro delas.

Em duas atividades da SA 1, *Representações do planeta Terra e Usando a internet ou programas de computador*, também é possível que o aluno perceba os aspectos de escala de distância necessários para observar a curvatura da Terra. As atividades anteriormente citadas tratam do fato de que não podemos observar diretamente a curvatura da Terra porque nossas observações são limitadas a apenas uma pequena parte de sua extensão, pois estamos situados na superfície de nosso planeta.

Na atividade *Estimativa do tamanho da Terra* da SA 2, aparecem aspectos de escalas de tempo e espaço onde os alunos, a partir do cálculo do tempo necessário para dar uma viagem em torno da Terra, adquirem uma noção do tamanho da Terra como um todo.

A segunda atividade da SA 3, *O interior da Terra em escala*, trabalha aspectos de escala de distância pois pede-se para o aluno que apresente em um desenho a espessura das diferentes camadas internas de nosso planeta em escala, evidenciando assim a pequena espessura da superfície onde moramos, a Crosta Continental, que corresponde a apenas 1% do interior da Terra.

Gravidade

Se reconhecer vivendo na superfície de uma esfera exige que nossa compreensão da gravidade seja efetiva e, para isso, o entendimento da direção e do sentido da força gravitacional precisa ocorrer. Nessa categoria encontramos duas atividades, dentre as nove analisadas.

Na terceira atividade da SA 1, *Um garoto do outro lado do mundo*, explora o sentido da vertical como sendo relativo a partir de um desenho em que há o planeta Terra representado por uma esfera e pede-se que os alunos representem um garoto no Brasil outro na China, indicando, com uma seta, o sentido “para baixo” para cada um dos garotos. Já na quarta atividade da SA 1, *As árvores e a verticalidade absoluta*, o significado de “em cima” e “embaixo” e a gravidade do planeta é aprofundado a partir de uma atividade onde os alunos representam a Terra em um pequena maquete de isopor e inserirem quatro árvores feitas de papel e palito no Brasil, a Argentina, o Canadá e o Japão, países desenhados na maquete de isopor.

Estrutura Interna

As atividades classificadas nessa categoria são aquelas que permitem que os alunos percebam que a Terra não é oca, e que existem estruturas internas conhecidas pelo homem, e que essas não possibilitam a vida humana no interior do planeta. Encontramos os aspectos da estrutura interna em duas atividades, ambas presente na SA 3.

A primeira atividade, *Descobrimos o que há dentro da Terra*, permite que o aluno perceba que é possível saber o que existe dentro da Terra a partir de hipóteses, com base na medida de sua massa, e que foi a partir de medidas

indiretas que o homem percebeu que a Terra não é oca, e que possui estruturas internas que podem ser conhecidas. A segunda atividade, *O interior da Terra em escala*, permite que os alunos simulem a estrutura interna do planeta Terra por meio de um desenho em escala feito com cartolina, percebendo assim, que a superfície terrestre é constituída apenas de 1% das camadas interiores de nosso planeta.

Considerações Finais

Nos cadernos do 4º bimestre da 5ª série da disciplina de Ciências encontramos nove atividades que apresentam elementos que contribuem para a construção do conhecimento acerca da forma esférica da Terra.

Na primeira SA percebemos uma predominância de atividades que estão na categoria *representação*, onde quatro atividades trabalham o significado de diferentes representações de nosso planeta sendo que, duas delas se encontram também na categoria *gravidade* o que mostra a articulação que este material estabelece entre o modelo do globo terrestre didático, por exemplo, a força da gravidade que nos possibilita morar na superfície de nosso planeta. Nesta SA, se encontram também duas atividades outras atividades que estão ambas na categoria *referencial* e *escala*, que trabalham a questão de que não observamos a curvatura de nosso planeta porque estamos situados no referencial terrestre onde nossas observações ocorrem em pequenas escalas, mas que, ao mudarmos para um referencial que nos possibilite observar em larga escala, podemos constatar a curvatura de nosso planeta. Já na SA 2, a atividade analisada trabalha exclusivamente a noções de *escala* de tempo e distância ao propor que o aluno estime o tamanho da Terra a partir do tempo que levaríamos para realizar uma viagem imaginária ao redor de nosso planeta, evidenciando assim as grandes dimensões da esfera que é o nosso planeta. Por fim, a SA 3 explora os significados das estruturas internas da Terra tratando do fato de que a composição de tais estruturas não torna possível que os seres vivos habitem o interior de nosso planeta.

Após a análise das SA selecionadas dos cadernos de Ciências do 4º bimestre da 5ª série da Proposta Curricular do Estado de São Paulo, percebemos uma preocupação deste material em abordar os diversos aspectos que compõem o conhecimento acerca da forma da Terra e relacioná-los com o fato de morarmos na superfície deste planeta. Assim, acreditamos que cadernos de Ciências da Proposta Curricular do Estado de São Paulo, no tema “planeta Terra”, constituem um material diferenciado na inserção deste tema ao trabalhar características importantes que se constituem dificuldades para os estudantes compreenderem a forma de nosso planeta e que foram apontadas pelas pesquisas em ensino de Astronomia.

Referências

- BARBOSA-LIMA, M. da C. de A. Conversando com Lara sobre a terra e a Terra. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, v. 10, p. 23-35, 2010.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Ed. 70, 1995.
- BAXTER, J. Children's understanding of familiar astronomical events. In: *International Journal of Science Education*, pp.502-513, 1989.
- BERALDO, T.M.L. *O ensino de conceitos relacionados com a terra no espaço, nas séries iniciais do ensino fundamental: elementos para reflexão em torno da formação*

- docente*. 1998. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso .
- BISCH, S. M. *Astronomia no 1º grau: natureza do conhecimento de estudantes e professores*. São Paulo, 1998. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica, Brasília: MEC/SEMT, 1998.
- CASTRO, M. H. G. A Nova Política Educacional do Estado de São Paulo, In: *1ª Jornada da Educação - Tribunal de Contas do Estado de São Paulo*, 2008.
- FRANCO, C. As ideias dos alunos sobre temas científicos: vale a pena levá-los a sério? *Ciência & Ensino*, v. 4, p.10-17, 1998.
- FRANCO, M.L.P.B. *Análise de conteúdo*. Brasília: Liberlivro, 2 ed. 2005.
- LEITE, C. *Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia*. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- LEITE, C. *Formação do professor de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade*. São Paulo, 2006. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- LEITE, C. & HOSOUME, Y. Os professores de Ciências e suas formas de pensar a astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, v. 4, p. 47–68, 2007.
- MALI, G. B. & HOWE, A. Development of Earth and gravity concepts among nepali children. *Science Education*, v. 63, n. 5, p. 685-691, 1979.
- MALUF, V. J. *A Terra no espaço: a desconstrução do objeto real na construção do objeto científico*. 2000. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso.
- MATIAS, L.; LEITE, C. Astronomia na Proposta Curricular de Ciências do Estado de São Paulo: uma análise da espacialidade. *Atas do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Manaus: SBF, 2011.
- NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta terra. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 132-144, 1996.
- NUSSBAUM, J. & NOVAK, J. D. An assessment of children's concepts of the Earth utilizing structured interviews. *Science Education*, v. 60, n. 4, p. 535-550, 1976.
- NUSSBAUM, J. Children's conceptions of the Earth as a cosmic body: a cross age study, *Science Education*, v.63, n.1, p.83-93, 1979.
- SÃO PAULO. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo – Ciências*. Secretaria do Estado da Educação. São Paulo, 2008.
- SÃO PAULO. *Caderno do professor e do aluno – Ciências, Ensino Fundamental – 5ª série, volume 4*. Secretaria do Estado da Educação. São Paulo, 2009.