

## A LUA NA ESCOLA: O CONHECIMENTO SELVAGEM E O CONHECIMENTO DOMESTICADO

### THE MOON AT SCHOOL: WILD KNOWLEDGE AND DOMESTIC KNOWLEDGE

Leonardo Lago<sup>1</sup>, Cristiano Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo/Programa Interunidades em Ensino de Ciências, lago@alumni.usp.br

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo/Instituto de Física, mattos@if.usp.br

**Resumo:** *No trabalho é apresentado uma discussão sobre como ocorre a formação e desenvolvimento de conceitos em dois contextos, o cotidiano, que chamamos de selva, e na escola, no processo que chamamos de domesticação dos conceitos. A partir de uma perspectiva vygotskiana, descrevemos a diferença nos processos mentais dos sujeitos em atividade de aprendizado destacando sua regulação em termos de sua conscientização e volição, atenção e intenção deliberada. Ilustramos a discussão com o ensino-aprendizado da Lua e suas fases, traçamos alguns exemplos de como esse conceito se desenvolveu na história e na cultura, e, posteriormente como ele é formatado para chegar na sala de aula e quais os efeitos desse processo. Por fim, aprofundamos a relação entre a formação de conceitos e as atividades humanas nas quais eles se desenvolvem.*

**Palavras-chave:** Formação de conceitos; Fases da Lua; Ensino de Astronomia; Perspectiva sociocultural.

**Abstract:** *This work presents a discussion on how the formation and development of concepts occur in two contexts: the everyday, which we call wild, and at school, through a process, we call the domestication of concepts. From a Vygotskian perspective, we describe the difference in the mental processes of subjects in the learning activity, highlighting their regulation in terms of conscious awareness and volition, attention and deliberate intention. We illustrate our point with the notion teaching-learning of Moon and its phases, and we trace examples of how this concept has developed in the history and culture, and, later, how it is framed to arrive in the classroom and the effects of this process. Finally, we deepen the relationship between concept formation and the human activities in which they develop.*

**Keywords:** Concept formation; Moon phases; Astronomy education; Sociocultural perspective.



## INTRODUÇÃO: FORMAÇÃO DE CONCEITOS E CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM

Ao longo da história da evolução da vida, a espécie humana foi a única a desenvolver e institucionalizar os processos de ensino e aprendizado, que em grande parte se concretiza no que hoje chamamos de escola. Ao longo do processo, esta institucionalização acabou por estabelecer uma separação entre dois contextos de vivência e aprendizado: o cotidiano e a escola. Nesse artigo discutimos os processos de formação de conceitos nestes dois diferentes contextos fundamentados na perspectiva histórico-cultural, apoiados principalmente nos textos de Vygotsky.

O eixo deste trabalho parte do princípio de que o processo de desenvolvimento de um conceito, isto é, a construção de seu significado se dá nas práticas sociais e culturais de um determinado grupo de sujeitos em atividade. Para nós, esta perspectiva demanda que conceito e atividade sejam enquadrados como uma unidade dialética, não como uma unidade de opostos ou como identidade, mas uma unidade indissolúvel (DAVYDOV, 1988; ROTH, 2011).

Os diferentes contextos de desenvolvimento de conceitos, cotidiano e escola, possuem características marcantes que influenciam os processos mentais dos sujeitos, em particular a formação dos conceitos. Hutchins (1995) emprega o termo “selva” (*wild*) para se referirem aos contextos em que a formação de conceitos se desenrola de maneira “natural”, isto é, a modo involuntário em que ocorrem nas atividades humanas. A introdução da “selva” se deu para distinguir, os estudos da área da psicologia que são realizados em laboratório, em condições controladas e específicas, dos estudos conduzidos nas atividades cotidianas dos sujeitos. Na área de didática da Matemática, já foi analisado, a título de comparação, como o aprendizado dessa disciplina “na rua” difere do aprendizado na escola (NUNES; CARRAHER; SCHLIEMANN, 1982).

A gênese do conceito na selva expressa o processo de formação de conceitos pelos sujeitos em atividades não formalizadas ou sistematizadas no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem. Na perspectiva da teoria vygotskiana, esses conceitos são ditos cotidianos (ou espontâneos), que se desenvolve, já na infância, a partir da interação social mais próxima, principalmente por meio da linguagem.

A gênese do conceito espontâneo é usualmente associada ao encontro imediato da criança com as coisas, coisas que muitas vezes são explicadas pelos adultos, mas que são coisas reais. (VYGOTSKY, 1987, p. 219).

Nesta situação, para Vygotsky, a criança mobiliza processos mentais que são não conscientes e não volitivos; não conscientes porque a criança apesar de ter “um conceito do objeto e estar consciente do objeto que é representado no conceito, ela não está consciente do próprio conceito” (p. 217); e não volitivos porque a criança não possui controle voluntário de determinados processos que envolvem a capacidade de fala que são “usados espontânea ou automaticamente” (p. 205).

Ao aprendizado na escola daremos o nome de “domesticado”. Isto porque, para nós, representa o fato de que na atividade escolar existe uma institucionalização das práticas que acaba por fomentar processos mentais e comportamentais diferentes em relação ao cotidiano (selva). Para Vygotsky, na escola, os conceitos científicos são apresentados a partir da definição verbal e nem sempre associados a um objeto material, pois “a gênese do conceito científico começa não com um encontro imediato com as coisas, mas com uma relação mediada com o objeto” (p. 219).



Diferentemente do cotidiano, onde os sujeitos – adultos e crianças – não tem consciência que estão ensinando e aprendendo, na escola, os mesmos sujeitos estão conscientes que estão lá com o objetivo de ensinar e/ou aprender um conceito e a regulação de suas ações é voltada para essa atividade. Vygotsky (1987) aponta que os conceitos científicos são apreendidos de maneira volitiva e consciente, porque na escola a criança tem consciência deliberada do que aprende, ou seja, “sua capacidade se move de um plano automático e inconsciente para um plano voluntário, intencional e consciente” (p. 206). Portanto, o ensino-aprendizagem no contexto escolar tem uma intencionalidade deliberada de todos os sujeitos.

A criança formula a lei de Arquimedes melhor do que formula sua definição do que é um irmão. Obviamente, isso reflete os diferentes caminhos de desenvolvimento que levaram à formação desses conceitos. A criança aprendeu o conceito de “lei de Arquimedes” de maneira diferente do que aprendeu o conceito de “irmão”. [...] O desenvolvimento do conceito, “irmão”, não começou com a explicação de um professor ou com uma formulação científica. Esse conceito está saturado da própria experiência, rica e pessoal, da criança. [...] Obviamente, esse não foi o caso do conceito subjacente à “lei de Arquimedes”. (VYGOTSKY, 1987, p. 178)

Em suma, a partir da oposição entre os dois contextos que destacamos nesta introdução, o objetivo deste trabalho é analisar o processo da domesticação dos conceitos e alguns dos seus efeitos. Para isso, selecionamos um caso específico – o conceito de Lua – e descrevemos como ocorre a formação deste conceito na selva e a sua posterior domesticação. Nessa metáfora, dizemos que a domesticação de um conceito ocorre quando ele é retirado de seu lugar de gênese, das atividades humanas específicas, e levado para o ensino-aprendizagem formal dentro da escola. Em outras palavras, a didatização dos conceitos é a sua domesticação.

## **CONHECIMENTO E MUNDO: A GÊNESE DO CONCEITO DE LUA NA SELVA**

Para abordar o desenvolvimento do conceito de Lua na selva, optamos por considerar a história da humanidade e não a história dos sujeitos particulares. Assim, levantamos episódios da História da Ciência acerca da natureza da Lua para mostrar elementos que ilustram como ela é um conceito controverso, debatido, multifacetado e dinâmico. Além disso, indica-se a relação do conceito com a atividade dos sujeitos. Dividimos os episódios em quatro temas: Mitologia, Ciência, Arte e Política.

### ***Lua na história da Mitologia***

Parte de algumas crenças culturais sobre a influência da Lua na vida humana advém de mitologias dos povos antigos, ainda antes do nascimento do que hoje conhecemos como Ciência. Neste período era evidente a relação que nosso satélite tinha com a marcação da passagem do tempo. Enquanto o Sol representava o imutável, a Lua expressava o eterno devir por meio de suas fases. A Lua é um astro que nasce, cresce, decresce e desaparece, e tal como a vida humana aparenta ter um início e fim (ELIADE, 2002). É por causa desse movimento cíclico de aparecer e desaparecer que a Lua foi associada com a fertilidade, já que sua “morte” nunca é definitiva. Por outro lado, essa condição também foi associada com a morte, e a Lua ser vista como um abrigo das almas (ELIADE, 2002).



## **Lua na história da Ciência**

Nas obras gregas encontramos uma diversidade de explicações e referências aos fenômenos lunares. Anaxágoras, por exemplo, propôs que o Sol fosse composto de metal ardente ao passo que a Lua era um pedaço de terra sem luz própria (CURD, 2019). Aristóteles, por sua vez, faz referência à Lua como um “segundo sol e menor”, descreve suas fases e explica o eclipse lunar pela projeção da sombra da Terra. É atribuído a este pensador o paradigma vigente por séculos que considerava o mundo celestial, isto é, além da Lua como imutável, não físico, cujos tudo seria constituído de éter, um quinto elemento para além da terra, fogo, ar e água (ROSA, 2012).

Contudo, a concepção aristotélica não foi hegemônica durante a Antiguidade e concorria com outras explicações. No caso, Plutarco (2010) atribui a Anaxágoras a proposição sobre a reflexão da luz do Sol pela Lua, afirmando que “o Sol coloca a sua luz na Lua” (p. 55). Sugere ainda que Lua seria disforme, com irregularidades em sua superfície nas quais os raios solares sofreriam uma reflexão difusa e não especular, antecipando o modelo mais moderno da ótica geométrica. Tales, contemporâneo de Anaxágoras, também concebia a Lua como algo não etéreo, mas como um vapor incandescente que circulava pelo firmamento (ROSA, 2012). Ainda nessa perspectiva não etérea, para o alquimista árabe al-Hayyan, a Lua e alguns outros astros seriam compostos de minerais, sem a primeira formada de prata.

Apesar dos diferentes argumentos apresentados por pensadores, o modelo aristotélico de Universo se manteve como o paradigma até o século XVII. Nele, a Lua era considerada um orbe perfeito, liso e imaculado, constituído de éter. Contudo, e novamente, apesar desta hegemonia, houveram quem o desafiasse. Leonardo da Vinci elabora a explicação de que o brilho da superfície da Lua se devia às imagens dos raios solares refletidos pelas ondas de um suposto mar lunar (DA VINCI, 2004). Além disso, nuvens que se elevariam das águas deste suposto mar seriam a causa das manchas lunares, enquanto a parte composta pelas águas permaneceria escura por não serem capazes de refletir diretamente a luz solar (DA VINCI, 2004).

Em 1609, o inglês Thomas Harriot é provavelmente o primeiro sujeito a fazer um registro em desenho da superfície lunar observada por meio de uma luneta. Seu desenho mostra uma superfície com poucos elementos, manchas, e uma linha do terminador bastante irregular, quebradiça (HOLTON, 1996). Alguns meses depois, Galileu Galilei faz uma série de registros da Lua bastante acurados, que mostram uma superfície composta por muitas irregularidades. A aparência da linha do terminador também é quebradiça expressando a existência de elevações e depressões no relevo, diferente da linha perfeita produzida por uma superfície lisa.

A associação entre as fases da Lua com o fenômeno das marés é importante para nossa análise. Essa relação já era conhecida desde a Antiguidade, seja na China, seja por tribos indígenas no Brasil (AFONSO, 2009; ROSA, 2012). A explicação do fenômeno foi formulada por Isaac Newton por meio da atração gravitacional, contudo, houveram teorias anímicas que explicavam o movimento do mar como um ‘respiro’ da Terra, e as que consideravam os movimentos diários e anuais do planeta, esta última proposta de Galileu (MACLACHLAN, 2008).



## ***Lua na história da Arte e Religião***

Mais do que uma questão científica, a natureza da Lua também foi motivo de debate na arte sacra, dentro da Igreja Católica e dos pintores renascentistas, a partir do símbolo da 'Assunção da Virgem Maria' ao céu. Representada em telas de diversos pintores famosos à época, em geral mostram a Virgem Maria subindo ao céu entre nuvens e anjos, sobre uma Lua lisa, brilhante e perfeita. Como interessava a Igreja manter uma concepção aristotélica de mundo, nem as manchas lunares vistas a olhos desarmados eram ilustradas. Contudo, o afresco do pintor Ludovico Cardi, localizado na Capela de Santa Maria Maggiore, retrata a Lua com sua superfície irregular e cheia de crateras, tal como uma das imagens registradas por Galileu (HOLTON, 1996). Há indícios que Cardi e Galileu trocavam correspondências, o que indica que o pintor teria pintado a Lua na perspectiva de Galileu (NEVES; SILVA, 2010).

## ***Lua na história Política***

Outro exemplo interessante de se considerar é a transformação da Lua em objeto de disputa política durante a Guerra, sendo que a conquista da Lua simbolizaria a supremacia de uma nação e regime sociopolítico. Nesse cenário de confronto e possível ação militar, o conceito Lua encarnou anseios e tensões que escaparam do sentido astronômico e condicionou o orçamento das nações envolvidas, como aquele destinado ao programa americano Apollo, que teve um custo estimado de US\$ 170 bilhões em valores atuais (LAFLEUR, 2010). Ambas nações desenvolveram projetos para o lançamento e explosão de uma bomba atômica na superfície da Lua de maneira que a explosão fosse observável para todos os povos na Terra e servisse como uma mostra do poder científico e bélico (BOESE, 2013).

Ao recuperarmos estes episódios históricos temos o objetivo de identificar a construção desse conhecimento com as diversas práticas sociais humanas. A partir deles, é possível exemplificar momentos e formas do desenvolvimento da concepção de Lua e como esta se constitui imbricado às atividades concretas na selva. Neles vemos como as concepções são divergentes e controversas, podendo gerar debates e disputas sociais. Ou seja, a gênese histórica do conceito de Lua - e dos conceitos em geral - não é linear, fixa e consensual, mas dinâmica, debatida e estruturada por múltiplas determinações históricas e culturais. Isso é a selva!

Introduzida essa complexidade da gênese dos conceitos na selva, olhemos agora para como ocorre a domesticação do conceito de Lua; como ele é apresentado e discutido na escola e quais são as implicações.

## **CONHECIMENTO E ESCOLA: A PROBLEMÁTICA DO ENSINO-APRENDIZADO DAS FASES DA LUA**

A pesquisa sobre as concepções de indivíduos acerca das fases da Lua é vasta no campo do Ensino de Astronomia. Faremos uma revisão destes estudos, destacando as hipóteses que estes levantam sobre os motivos pelos quais a maioria das compreensões identificadas serem inadequadas do ponto de vista científico.

De modo geral, independentemente da idade ou formação acadêmica dos respondentes, entre 30-50% dos sujeitos explicam as fases da Lua pela projeção da



sombra da Terra, enquanto somente 5-25% admitem o modelo científico (CAMINO, 1995; IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008; KALKAN; KIROGLU, 2007; KAVANAGH; AGAN; SNEIDER, 2005; KIKAS, 1998; MULHOLLAND; GINNS, 2008; PLUMMER; ZAHM, 2010; TREVISAN; PUZZO, 2006; TRUNDLE et al., 2010). Ainda, estudos mostram que professores apresentam concepções muito similares aos dos seus alunos, inclusive com a mesma frequência de modelos não científicos (LEITE, 2002; PARKER; HEYWOOD, 1998; STAHLY; KROCKOVER; SHEPARDSON, 1999)

O argumento frequente presente nos trabalhos para explicar a concepção não científica dos indivíduos se baseia na necessidade de uma elevada abstração ou percepção espacial tanto para a modelização astronômica do sistema Terra-Sol-Lua (TSL), quanto para a transposição dessas relações geométricas para o referencial do observador (KRINER, 2004; PARKER; HEYWOOD, 1998). Alguns pesquisadores consideram ainda a falta de algumas habilidades espaciais dos indivíduos, como o raciocínio tridimensional (CALLISON; WRIGHT, 1993; LEITE, 2006; PLUMMER; ZAHM, 2010). Os estudos de base cognitivista, levantam dúvidas sobre a maturidade cognitiva dos sujeitos expostos ao ensino de fases da Lua.

Outras investigações apontam a existência de crenças, por exemplo, de que a Lua só aparece à noite, as quais seriam obstáculos para a aquisição de um modelo científico da luação (BISCH, 1998; STARAKIS; HALKIA, 2010). Em outra perspectiva, podemos encontrar trabalhos que indicam que a falta de conceitos prévios, tais como rotação, inclinação do eixo, órbita ou a escala do sistema, é fonte dessas concepções não científicas (PARKER; HEYWOOD, 1998; SADLER, 1992). Encontramos também quem apontasse a linguagem como fator central para a piora ou a melhora da compreensão do fenômeno (PARKER; HEYWOOD, 1998). A partir de uma perspectiva sociocultural, Engeström (1991) explica que as más concepções são artefatos produzidos culturalmente pela própria prática escolar, seja pela forma linear e segmentada do processo educativo, seja pelos diagramas dos livros didáticos.

## DISCUSSÃO I: O ENCAPSULAMENTO ESCOLAR

Nesta seção abrimos o escopo da discussão para voltarmos à gênese do conhecimento sobre a Lua e sua relação com o conhecimento escolar. Vimos que as atividades na selva e na escola promovem operações mentais bem diferentes e que as formas de significações também são distintas. No ensino-aprendizagem da escola tradicional sobre as fases da Lua, o que poderia ter sido aprendido com observação e investigação do mundo natural, é apresentado como um conjunto de palavras vazias. De modo mais simples, a Lua e o Sol da sala de aula não têm nenhuma relação com os astros que os estudantes podem observar diariamente no céu.

A constatação dessa dicotomia entre o conhecimento da escola e do mundo foi nomeada de **encapsulamento escolar** (ENGESTRÖM, 1991), e pode ser mais bem entendida nos seguintes termos:

[...] escolarização não contribui de modo direto e óbvio para o desempenho fora da escola, mas também o conhecimento adquirido fora da escola nem sempre é usado para suportar a aprendizagem na escola. A escolarização cada vez mais parece isolada do resto daquilo que fazemos (RESNICK, 1987, p. 15).



Nossa interpretação do encapsulamento escolar é a de que o conhecimento humano, produzido historicamente em atividades concretas – na selva –, ao ir para escola como conteúdo disciplinar, perde vários de seus sentidos, perde sua própria gênese. Em outras palavras, na educação tradicional o conhecimento domesticado guarda pouco de seus múltiplos sentidos histórico-culturais e da forma como foram produzidos. Na domesticação dos conceitos, o sentido escolar estabelecido se finaliza nele próprio e é suportado apenas por atividades escolares que pretendem responder questões específicas, sejam elas exercícios de livros-texto ou provas de avaliação.

Em outro trabalho, apresentamos e discutimos uma abordagem didática que chamamos de **investigação científica-cultural**, que teve como objetivo a superação do encapsulamento escolar para os caso das fases da Lua (LAGO; ORTEGA; MATTOS, 2019).

## DISCUSSÃO II: CONCEITO-ATIVIDADE

Pela perspectiva sociocultural, o desenvolvimento de um conceito é um processo histórico e fundado em práticas sociais, isto é, nas atividades nas quais os sujeitos estão continuamente imersos e envolvidos. Nesse sentido, há uma unidade dialética entre conceito e atividade, de modo que não há conceito que não esteja profundamente sustentado por práticas desenvolvidas nas atividades sociais humanas (LAGO; MATTOS; 2021).

Dessa premissa, quando um conceito é tomado em uma forma aparentemente isolada e independente de qualquer atividade humana — como ocorre no ensino tradicional — ele é aprendido numa forma limitada no processo de aprendizagem, em geral, como uma definição a ser reproduzida. Ou seja, na maior parte da atividade escolar, alguns conceitos não são desenvolvidos para além dos muros da escola. A origem dessa não expansão advém do fato da atividade de aprendizagem na escola ser deliberadamente organizada como um fim em si mesma, implicando que os conceitos ensinados e aprendidos que acabam por ter validade somente dentro daquele contexto específico. No caso da selva, como as atividades cotidianas são menos sistematizadas, o desenvolvimento dos conceitos pode tomar caminhos mais fluídos, multifacetados, dinâmicos e controversos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, G. **Astronomia indígena**. In: 61ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC. Manaus: SBPC, 2009.

BISCH, S. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e Conteúdo do Conhecimento de Estudantes e Professores**. Tese de Doutorado—São Paulo: Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo, 1998

BOESE, A. **Electrified Sheep and Other Bizarre Experiments**. London: Pan Macmillan, 2013

CALLISON, P.; WRIGHT, E. **The Effect of Teaching Strategies Using Models on Preservice Elementary**. In: THE ANNUAL MEETING OF THE NATIONAL ASSOCIATION FOR RESEARCH IN SCIENCE TEACHING. Atlanta: 1993

CAMINO, N. Ideas previas y cambio conceptual en astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la luna.



**Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.** v. 13. n. 1. p 81–96. 1995.

CURD, P. Anaxagoras. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy.** [s.l.] 2019

DA VINCI, L. **The Notebooks of Leonardo da Vinci.** Proofreaders, 2004

DAVYDOV, V. V. Activity, the Mind, and Consciousness. **Soviet Education.** v. 30. n. 8. p 24–43. 1988.

ELIADE, M. **Tratado de história das religiões.** São Paulo: Martins Fontes, 2002

ENGSTRÖM, Y. Non scolae sed vitae discimus: Toward overcoming the encapsulation of school learning. **Learning and instruction.** v. 1. n. 3. p 243–259. 1991.

HOLTON, G. On the Art of Scientific Imagination. **Daedalus.** v. 125. n. 2. p 183–208. 1996.

HUTCHINS, E. **Cognition in the Wild.** Cambridge: MIT Press, 1995

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da Lua. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia.** n. 5. p 25–37. 2008.

KALKAN, H.; KIROGLU, K. Science and non-science students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. **Astronomy Education Review.** v. 6. n. 1. p 15–24. 2007.

KAVANAGH, C.; AGAN, L.; SNEIDER, C. Learning about phases of the moon and eclipses: A guide for teachers and curriculum developers. **Astronomy Education Review.** v. 4. n. 1. 2005.

KIKAS, E. The impact of teaching on students' definitions and explanations of astronomical phenomena. **Learning and Instruction.** v. 8. n. 5. p 439–454. 1998.

KRINER, A. Las fases de la luna. Como y cuando ensenalas? **Ciência & Educação.** v. 10. n. 1. p 111–120. 2004.

LAFLEUR, C. Costs of US piloted programs. **The Space Review.** 2010. Disponível em: <<https://www.thespacereview.com/article/1579/1>>.

LAGO, L.; MATTOS, C. Bridging Concept and Activity: A Dialectical Synthesis Proposal. **Cultural-Historical Psychology.** v. 17. n. 2. p 29–36. 2021. doi: 10.17759/chp.2021170203

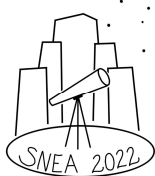
LAGO, L. G.; ORTEGA, J. L. N. A.; MATTOS, C. R. A investigação científica-cultural como forma de superar o encapsulamento escolar: uma intervenção com base na teoria da atividade para o caso do ensino das fases da lua. **Investigações em Ensino de Ciências.** v. 24. n. 1. p 239. 2019.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia.** São Paulo: Dissertação de mestrado - São Paulo: Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, 2002

LEITE, C. **Formação do professor de ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade.** Tese de doutorado—São Paulo: Faculdade de Educação - Universidade de São Paulo, 2006

MACLACHLAN, J. **Galileu Galilei: o primeiro físico.** São Paulo: Companhia das Letras, 2008





MULHOLLAND, J.; GINNS, I. College MOON Project Australia: Preservice Teachers Learning about the Moon's Phases. **Research in Science Education**. v. 38. n. 3. p 385–399. 2008.

NEVES, M. D. C.; SILVA, J. A. P. **Da Lua pós-copernicana: a relação ciência-arte de Galileu e Cigoli no Renascimento**. Maringá: Editora UEL, 2010

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. Na vida dez, na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da Matemática. **Cad. Pesq. São Paulo**. v. 42. p 79–86. 1982.

PARKER, J.; HEYWOOD, D. The Earth and beyond: Developing Primary Teachers' Understanding of Basic Astronomical Events. **International Journal of Science Education**. v. 20. n. 5. p 503–520. 1998.

PLUMMER, J. D.; ZAHM, V. M. Covering the Standards: Astronomy Teachers' Preparation and Beliefs. **Astronomy Education Review**. v. 9. n. 1. p 010110. 2010.

PLUTARCO. **Obras morais. Sobre a face visível no orbe da Lua**. Coimbra: ECH, 2010

RESNICK, L. B. The 1987 presidential address learning in school and out. **Educational researcher**. v. 16. n. 9. p 13–54. 1987.

ROSA, C. A. P. **História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico**. v. 1. Brasília: FUNAG, 2012

ROTH, W.-M. Conceiving Concepts and Conceptions: A Cultural-Historical Approach. **Journal of Theoretical and Philosophical Psychology**. v. 31. n. 2. p 106–114. 2011.

SADLER, P. **The Initial Knowledge State of High School Astronomy Students**. PhD thesis—Cambridge: The Faculty of Education of Harvard University, 1992

STAHLY, L. L.; KROCKOVER, G. H.; SHEPARDSON, D. P. Third grade students' ideas about the lunar phases. **Journal of Research in Science Teaching**. v. 36. n. 2. p 159–177. 1999.

STARAKIS, J.; HALKIA, K. Primary School Students' Ideas Concerning the Apparent Movement of the Moon. **Astronomy Education Review**. v. 9. n. 1. p 10109–1. 2010.

TREVISAN, R. H.; PUZZO, D. **Fases da Lua e eclipses: concepções alternativas presentes em professores de ciências de 5ª série do ensino fundamental**. X Encontro de Pesquisa Em Ensino de Física. **Anais...**: Londrina, PR: [s.n.].

TRUNDLE, K. et al. The Effect of Guided Inquiry-Based Instruction on Middle School Students' Understanding of Lunar Concepts. **Research in Science Education**. v. 40. n. 3. p 451–478. 2010.

VYGOTSKY, L. **The Collected Works of L. S. Vygotsky. Volume 1: Problems of General Psychology**. v. Volume 1. New York: Plenum Press, 1987