

Alfabetização Científica e Criança: uma proposta de ferramenta teórico-metodológica para análise de ações educativas em espaços de educação não formal

Scientific Literacy and Child: a proposal of a theoretician-methodological tool to analyze educational actions in non-formal education spaces

Amanda Cristina Teagno Lopes Marques

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
amandamarques@ifsp.edu.br

Graziele Scalfi

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
graziscalfi@usp.br

Cynthia Iszlaji

Museu de Microbiologia do Instituto Butantan
cynthia.iszlaji@butantan.gov.br

Barbara Milan

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
barbaramilan@usp.br

Martha Marandino

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
marmaran@usp.br

Resumo

Entendemos a alfabetização científica (AC) como um direito dos cidadãos e um processo que ocorre ao longo da vida em diferentes espaços educacionais. Partimos do pressuposto de que também a criança, entendida como sujeito ativo, partícipe e produtora de cultura, pode ser considerada um sujeito da AC, via promoção de diálogo entre culturas infantis e cultura científica. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é propor uma ferramenta teórico-metodológica de indicadores e atributos de AC para crianças, com intuito de analisar exposições e ações educativas. Para construção da ferramenta, realizou-se uma releitura das pesquisas realizadas por Cerati (2014) e Oliveira (2016), articulando a concepção de AC às especificidades da criança. A ferramenta é composta por quatro indicadores (Produção de conhecimento científico, Interface social, Institucional e Estético/Afetivo/Cognitivo) e seus atributos. Ressaltamos tratar-se de uma ferramenta em construção, a ser validada à luz de dados empíricos, o que possibilitará a incorporação de novos elementos.

Palavras chave: alfabetização científica, crianças, ações educativas, indicadores

Abstract

We understand scientific literacy (SL) as a right of citizens and process that occurs throughout life in different educational spaces. We assume that also the child as an active, participant subject and producing crops can be considered a subject of SL, through the promotion of dialogue between children's cultures and scientific culture. In the sense, the objective of this work is to propose a theoretician-methodologic tool for indicators and attributes of SL for children, in order to analyze exhibitions and educational actions. In order to construct the tool, we decided to re-read the researches carried out by Cerati (2014) and Oliveira (2016), articulating the conception of SL and the specificities of the child. The tool is composed of four indicators (Scientific knowledge production, Social Interface, Institutional and Aesthetic/Affective/Cognitive) and their attributes. We emphasize that it is a tool under construction, to be validated in the light of empirical data, which will allow the incorporation of new elements.

Key words: scientific literacy, children, educational actions, indicators

Introdução

Discussões e pesquisas sobre alfabetização científica (AC) têm ocupado lugar de destaque no campo da educação em ciências. Defende-se que cabe à escola e aos diferentes espaços de educação não formal promover a alfabetização científica, considerando a importância de formar cidadãos críticos e capazes de participar em debates públicos que envolvam ciência e tecnologia (CACHAPUZ et al., 2011; KRASILCHIK e MARANDINO, 2007; ROBERTS, 2007). Defender a alfabetização científica como parte da educação geral (CACHAPUZ et al., 2011) carrega um viés democratizante, uma vez que potencializa a socialização do conhecimento científico em suas interações com a tecnologia e as práticas sociais, com vistas a ampliar as possibilidades de participação, apropriação e atuação crítica na sociedade (DAZA-CAICEDO, 2013; LEWENSTEIN e BROSSARD, 2006).

Neste artigo, partimos do pressuposto de que também a criança é um sujeito da alfabetização científica, especialmente ao considerar a AC como um direito e um processo ao longo da vida. Entendemos a criança como pessoa que vivencia a infância, esta entendida como categoria do tipo geracional (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2003) que encerra modos particulares de ser, de estar e de se relacionar. É necessário, portanto, incluir a criança nas discussões sobre AC, sem que isso signifique desconsiderar sua(s) infância(s); trata-se de promover o diálogo entre culturas infantis¹ e cultura científica² (FAGGIONATO-RUFINO, 2012), ampliando suas experiências de aprendizagem e de conhecimento de mundo.

Defendemos, também, a importância dos espaços de educação não formal (ENF) na promoção da alfabetização científica da população (MARANDINO et al., 2008), e a necessidade de aprofundar as discussões sobre a inserção da criança nesses espaços (CARVALHO e LOPES,

¹ Por culturas infantis entende-se a capacidade das crianças de construir de forma sistematizada modos de significação do mundo e da ação intencional, que são distintos dos modos dos adultos.

² Por cultura científica entende-se o conjunto de conceitos, procedimentos, normas e valores relacionadas ao campo científico, que se caracteriza por construir uma forma particular de ler a realidade, ancorada em linguagem e epistemologia próprias que são histórica e socialmente produzidas, um produto cultural.

2016; ISZLAJI, 2012). Incluir a criança como público em ações educativas em ciências empreendidas por espaços de ENF implica repensar tempos, espaços, formas de interação, materiais, linguagem, de modo a potencializar a efetiva inclusão da infância em suas peculiaridades nesses contextos.

Diante desse cenário, situamos este artigo, cujo objetivo é propor uma ferramenta teórico-metodológica de indicadores e atributos para analisar o potencial de espaços de educação não formal na promoção da alfabetização científica de crianças. Vale ressaltar que a proposição de indicadores não significa buscar um padrão ou modelo a ser replicado e, sim, construir um instrumento para auxiliar pesquisadores e educadores no processo de planejamento e avaliação de ações educativas em ciências voltadas à promoção da AC de crianças.

Alfabetização científica, criança e espaços não formais de educação

Graças à existência de uma ampla literatura sobre AC, há muitas e variadas definições e interpretações deste conceito (LAUGKSCH, 2000; ROBERTS, 1983). Apresentamos nesta seção o entendimento que perpassa a construção dos indicadores de AC. Miller (1998) conceitua alfabetização científica como a capacidade de ler e escrever sobre ciência e tecnologia, incluindo três aspectos: 1. A apropriação de termos e conceitos científicos que permitam a leitura e a compreensão de visões em disputa divulgadas pela mídia; 2. O entendimento da natureza da ciência e do processo de pesquisa; 3. Alguma compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade. O indivíduo cientificamente alfabetizado seria aquele que alcançou um razoável nível de realização nas três dimensões, sendo capaz de compreender e opinar no debate público. Sasseron e Carvalho (2011) propõem a alfabetização científica como objetivo para a formação de cidadãos críticos com vistas à atuação na sociedade, e organizam as habilidades implicadas nesse processo em três grupos: 1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Assumindo a perspectiva de Paulo Freire, podemos considerar o conceito de alfabetização de maneira ampliada, levando em conta a necessária compreensão crítica do ato de ler não apenas a palavra, mas também, e essencialmente, o mundo (FREIRE, 1989), o que permite a assunção do sujeito, ser pensante, transformador, criador, ser histórico e social.

À luz desse cenário, entendemos a AC como *processo que ocorre dentro e fora da escola* e que implica: a) a promoção de diálogos e aproximações entre a cultura experiencial dos indivíduos e a cultura científica; b) a apropriação de saberes relacionado a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre CTS; c) a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social. A AC deve promover não apenas a apropriação de conhecimentos, mas também a construção do que Freire chama de “consciência epistemológica”, e favorecer a participação social. Defendemos que as ações que visem à AC devam estar permeadas por um projeto emancipador e de inclusão social, em uma perspectiva de defesa do ser humano, da justiça social e da democracia (CHASSOT, 2014).

No que toca à possibilidade de inclusão da criança no processo de AC, Lorenzetti e Delizoicov (2001) pontuam que é possível desenvolver a alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental, independentemente do domínio da escrita alfabética. Também

Viecheneski e Carletto (2013), Pizarro e Lopes Junior (2015), Sasseron (2008), dentre outros, discutem AC de crianças, com foco no contexto escolar.

Cabe destacar que a AC não é promovida apenas pela escola, mas por diferentes espaços de educação não formal, como museus, brinquedotecas, teatro, ainda que o escopo e as formas de organização da ação educativa sejam distintos (HENRIKSEN e FROYLAND, 2000). A escola é apenas um dos espaços nos quais acontece a aprendizagem e a formação, que podem ser ampliadas ou complementadas pela ação educativa empreendidas por contextos não escolares (PÉREZ e MOLINÍ, 2004; TRILLA et al., 2003). Quanto às ações de educação em ciências desenvolvidas em espaços de ENF, é necessário delinear a concepção de criança e de infância que sustenta a organização dos indicadores, de modo a contemplar as especificidades da criança. À luz dos autores do campo da Sociologia da Infância (CORSARO, 2011; SARMENTO, 2003), pautamo-nos em uma concepção de criança ativa, partícipe, produtora de cultura, inserida em um contexto social em que a infância pode ser vivenciada de diferentes formas, a depender das representações que se fazem dela e das condições concretas de existência³. As crianças produzem cultura e participam dos campos culturais, o que inclui a cultura científica: ao se inserirem em um mundo no qual a ciência e a tecnologia estão presentes, apropriam-se criativamente de seus elementos.

No que tange à AC, podemos proporcionar à criança o acesso a elementos da cultura científica; não se trata de exigir que se apropriem de termos ou conceitos científicos, mas de possibilitar sua aproximação a eles e aos demais elementos que caracterizam a AC. Nesse sentido, indicadores e atributos precisam incorporar: a multiplicidade de experiências e linguagens a ser potencializadas; as interações; a adequação de espaços, materiais e mobiliários que favoreçam a ação autônoma da criança; o diálogo com as culturas infantis.

Uma proposta de indicadores de AC para crianças

Indicadores são informações qualitativas ou quantitativas que expressam o desempenho de um processo (FNQ, 2016). Embasados em pesquisas realizadas por Cerati (2014) e Oliveira (2016), este trabalho propõe uma ferramenta teórico-metodológica de indicadores e atributos⁴ de AC, específica para o público infantil, que pode ser utilizada na análise de diferentes elementos, como público, documentos, exposições, ações educativas etc. Lembramos que indicadores e atributos dialogam com o referencial teórico explicitado, e que podem ser considerados categorias de análise de ações de divulgação científicas promovidas por espaços de ENF. Em situações de pesquisa ou avaliação dessas ações, os dados podem ser coletados por diversas técnicas, como observação e entrevista (a depender do foco da análise), e a ferramenta (indicadores e atributos) auxilia no momento da análise dos dados, ou seja, na avaliação do potencial da ação na promoção da AC de crianças. A seguir, apresentamos os indicadores com seus respectivos atributos.

Indicador de Produção de conhecimento científico

Este indicador inclui a aproximação a ideias, termos, conceitos e procedimentos científicos, bem como a reflexão sobre a natureza da ciência e seu processo de produção (AKERSON et

³ As crianças são os sujeitos que se situam na infância, entendida como categoria social de tipo geracional; as crianças crescem, mas a infância permanece na sociedade.

⁴ Os atributos auxiliam na compreensão e mensuração de cada indicador. Os atributos englobam questões contemporâneas de discussões e concepções da AC e podem fornecer dados mensuráveis e passíveis de comparação com outros estudos, com informações qualitativas e quantitativas.

al., 2011; NORRIS e PHILIPS, 2003). Dinâmica interna da ciência, seu processo de produção e seu caráter histórico e humano compõem o indicador. No caso da criança, trata-se de avaliar a potencialidade desses elementos na promoção de aproximações entre a cultura da criança e elementos da cultura científica, e/ou a experiência das crianças na relação com estes aspectos em uma dada realidade. Atributos:

- aproximação a ideias, termos, conceitos, representações científicas;
- contato com processo, procedimentos e instrumentos do campo científico;
- vivência de métodos e procedimentos da ciência (como formulação de hipóteses, realização de testes, registros, observações);
- referência a pesquisadores envolvidos no processo de produção da ciência;
- reconhecimento da ciência como produção humana e histórica empreendida por mulheres e homens de diferentes origens sociais, culturais e étnicas;
- reconhecimento de que as explicações científicas têm um caráter questionável e um grau de incerteza, considerando conflitos e controvérsias internas a sua produção.

Indicador de Interface social

Por meio deste indicador, avalia-se o potencial do espaço ou da ação educativa na promoção do entendimento do significado social da ciência e das relações entre CTSA, o que abrange reflexões sobre o impacto da ciência na sociedade, riscos e benefícios da produção científica, questões éticas envolvidas no processo de produção científica (AULER e DELIZOICOV, 2001; FOUREZ, 2003). Contempla ainda o princípio da participação social (LEWENSTEIN e BROSSARD, 2006; SANTOS e MORTIMER, 2001). Participação, autonomia, apropriação, tomada de decisão em temas que envolvam ciência são algumas das palavras-chave que caracterizam este indicador quando pensamos na criança. Atributos:

- conexões do conhecimento científico com o cotidiano e com vivências pessoais;
- diálogo com a resolução de problemas sociais;
- tomada de decisão em questões envolvendo ciência em sua relação com a sociedade;
- contato com o impacto da ciência na sociedade, riscos e benefícios do desenvolvimento da CT&I.

Indicador Institucional

Neste indicador procura-se analisar a política institucional em relação a missão, ações e público-alvo (ACHIAM e MARANDINO, 2013). Avalia-se em que medida a instituição acolhe a criança e promove ações de Divulgação Científica (DC) que incluam o público infantil. Verifica-se também se a ação potencializa a aproximação à ciência em sua dimensão institucional (instituições envolvidas na produção e fomento da ciência). Atributos:

- promoção de ações de DC para criança identificada na missão da instituição;
- adequação de espaços e materiais ao público infantil;
- reconhecimento de instituições envolvidas na produção, fomento e divulgação de ciência.

Indicador Estético/Afetivo/Cognitivo

Neste indicador avalia-se a capacidade da ação de DC na sensibilização, na promoção de envolvimento e na participação do público infantil (JENSEN, 1994; PISCITELLI, EVERETT

e WEIER, 2003), atrelada à perspectiva cognitiva de que o conhecimento é construído por meio da interação com objetos e pessoas potencializando o processo de AC da criança (ANDERSON et al., 2002). Inclui a expressão de sentimentos por meio de linguagens (EDWARDS, GANDINI e FORMAN, 1999), o estímulo a uma relação interativa e dialógica entre os diversos atores envolvidos e os processos de aprendizagem, tanto na forma de interagir e usar o espaço/objeto à luz dos conhecimentos e experiências prévias, quanto na promoção de habilidades investigativas (ASH, 1999) na relação com o conhecimento científico. Atributos:

- possibilidade de respostas pessoais com emoções (como prazer, raiva, alegria, nojo, choque, medo, tristeza etc.) e respostas incorporadas (como movimentos e gestos) em relação a conhecimentos científicos;
- promoção de momentos de contemplação e de apreciação estética, oportunizando a expressão de experiências pessoais em sua relação com a ciência;
- presença de diferentes linguagens (gráfica, musical, artística, de movimento, de comunicação verbal e não verbal, de pensamento lógico e científico etc.) em situações que envolvam o conhecimento científico;
- oportunidade de fazer escolhas em situações que envolvam o conhecimento científico;
- oportunidade de interagir - física, cognitiva e afetivamente e/ou brincar em situações que envolvam o conhecimento científico;
- respeito ao ritmo e ao tempo da criança;
- oportunidade de interação criança-criança, criança-adulto em situações que envolvam o conhecimento científico;
- possibilidade de conexões entre o conhecimento científico, a vida pessoal e os conhecimentos e experiências anteriores;
- promoção de habilidades investigativas na relação da criança com os objetos de conhecimento científico, como observação, afirmação, comparação, explicação, questionamento, emissão de opinião e/ou conclusão.

Considerações Finais

Não é tarefa fácil delinear uma proposta de indicadores de AC que considere a criança como público de ações de educação em ciências promovidas por espaços de educação não formal. Destacamos que esses espaços devem ampliar as reflexões para contemplar a criança em suas ações, reconhecendo as especificidades desse público e seu direito ao acesso a ENF e à AC, sem que isso a faça deixar de ser criança. Destacamos que as categorias apresentadas em termos de indicadores e atributos contribuem no processo de análise, avaliação e intervenção em ações de DC voltadas ao público infantil em relação a seu potencial na promoção da AC de crianças; a presença e a ausência de atributos ou indicadores ajuda-nos a avaliar o potencial da ação (o que incluir espaços, materiais, ações educativas) a fim de aprimorá-la.

Referências

ACHIAM, M.; MARANDINO, M. A framework for understanding the conditions of science representation and dissemination in museums. **Museum Management and Curatorship**, v. 29, n. 1,

2014, p. 66-82.

AKERSON, V. L.; BUCK, G. A.; DONNELLY, L. A.; NARGUND-JOSHI, V.; WEILAND, I. S. The Importance of Teaching and Learning Nature of Science in the Early Childhood Years. **J Sci Educ Technol**, 2011, p. 20:537-549.

ANDERSON, D.; PISCITELLI, B.; WEIER, K.; EVERETT, M.; TAYLER, C. Children's Museum Experiences: Identifying Powerful Mediators of Learning. **Curator**, v. 45, n. 3, 2002, p. 213-231.

ASH, D. The process skills of inquiry. In: **Inquiry in the K-5 classroom: Foundations**, v. 2, 1999. Washington, DC: National Science Foundation, 1999, p. 51-62.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, 2001, p. 105-115.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, C.; LOPES, T. O público infantil nos museus. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 41, n. 3, jul./set. 2016, p. 911-930.

CERATI, T. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica**: análise de uma exposição e público. 213f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2014.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 6ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2014.

CORSARO, W. A. **Sociologia da infância**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DAZA-CAICEDO, S. La apropiación social de la ciencia y la tecnología como um objeto de frontera. In: VOGT, C; DIAS, S.; PALLONE, S.; BARATA, G.; KANASHIRO, M. (eds.). **Comunicação, divulgação e percepção pública de ciência e tecnologia**. Rio de Janeiro: De Petrus, 2013, p. 49-62.

EDWARDS, C., GANDINI, L., FORMAN, G. **As cem linguagens da criança**: a abordagem de Reggio Emilia na educação da primeira infância. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. p. 123-127.

FAGGIONATO-RUFINO, S. **O diálogo entre aspetos da cultura científica com as culturas infantis na educação infantil**. 2012. 215 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, UFSCar, 2012.

FNQ. **Sistema de Indicadores**: Fundação Nacional da Qualidade. Disponível em <http://www.fnq.org.br/informe-se/publicacoes/e-books> Acesso em: 17 jun. 2016.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, 2003, p. 109-123.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.

HENRIKSEN, E.; FROYLAND, M. The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals. **Public Understanding of Science**, v. 9, n. 4, out. 2000, p. 393-415.

ISZLAJI, C. **A criança nos museus de ciências**: análise da exposição Mundo da Criança do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. 2012. 256 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

JENSEN, M. Children's perceptions of their museum experience: A contextual perspective. **Children's Environments Quarterly**, v. 4, 1994, p. 300-324.

_____.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

LAUGKSCH, R. C. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, 2000, p. 71-94.

LEWENSTEIN, B.; BROSSARD, D. **Assessing models of public understanding in ELSI outreach**

- materials**, USA: Department of Energy: Final Report. Cornell: Cornell University, 2006.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001, p. 1-17.
- MARANDINO, M. et al. **Educação em museus: a mediação em foco**. São Paulo, SP: Geenf/FEUSP, 2008.
- MILLER, J. D. The measurement of civic scientific literacy. **Public Understand of Science**, 7, 1998, p. 203-223.
- NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**. v. 87, n. 2, 2003, p. 224-240.
- OLIVEIRA, D. **Biodiversidade em políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação: caracterização e perspectivas para a integração do fomento à divulgação e educação científicas**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul.
- PÉREZ, C. A.; MOLINÍ, A. M. V. Consideraciones generales sobre la alfabetización científica em los museos de la ciencia como espacios educativos non formales. **Revisa Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 3, n. 3, 2004.
- PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 20, n. 1, 2015, p. 208-238.
- PISCITELLI, B. EVERETT, M.; WEIER, K. **Enhancing Young Children's Museum Experiences: a manual for museum staff**, QUT, Brisbane, 2003. Disponível em: <https://hollandmvp.files.wordpress.com/2014/07/enhancing-young-childrens-museum-experiences.pdf> Acesso em: 24 jun. 2016
- ROBERTS, D. A. Scientific Literacy/Science Literacy. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**. New York: McMillan, 2007, p. 729-780.
- _____. **Scientific literacy. Towards a balance for setting goals for school science programs**. Ottawa, ON, Canada: Minister of Supply and Services, 1983.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E.D. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, 2001, p. 95-111.
- SARMENTO, M. J. Imaginários e culturas da infância. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 12, n. 21, 2003, p. 51-69.
- _____. As culturas da infância nas encruzilhadas da 2ª modernidade. In: SARMENTO, Manuel Jacinto; CERISARA, Ana Beatriz (Coord.). **Crianças e Miúdos**. Perspectivas sociopedagógicas sobre infância e educação. Porto: Asa, 2004.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 2011, p. 59-77.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008, 265f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- TRILLA, J.; GROS, B.; LÓPEZ, F.; MARTÍN, M. **La educación fuera de la escuela**. Ámbitos no formales y educación social. Barcelona: Ariel Educación, 2003.
- VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, 2013, p. 525-543.