

# A ESPIRAL INVESTIGATIVA COMO ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

THE INVESTIGATIVE SPIRAL AS A STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC LITERACY IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Mateus Lorenzon<sup>1</sup>, Jacqueline Silva da Silva<sup>2</sup>

Recebido: maio/2017 Aprovado: março/2018

**Resumo:** Neste estudo analisamos de que modo a participação em projetos de investigação fomenta o desenvolvimento da Alfabetização Científica em crianças do 3º Ano do Ensino Fundamental. O estudo foi desenvolvido em uma escola de Ensino Fundamental localizada na cidade de Arroio do Meio/RS. A pesquisa caracterizou-se com uma aproximação da pesquisa-ação, na qual investigamos a própria prática. As situações de aprendizagem foram propostas ao longo de um semestre escolar, sendo que as práticas foram documentadas por meio de filmagens, registros fotográficos, gravações de áudio esporádicas, entrevistas semiestruturadas, análise da Documentação Pedagógica e produções das crianças e Diário de Itinerância do pesquisador. Os dados foram analisados fazendo uma aproximação da técnica de Análise Textual Discursiva. A análise do *corpus* de pesquisa indica que, ao investigar temas de seu interesse, as crianças conseguem desenvolver habilidades que as levam a compreender a linguagem da ciência, perceber as relações entre Ciência e Sociedade e refletirem epistemologicamente.

**Palavras-chave:** Espiral Investigativa, Alfabetização Científica, Ensino fundamental.

**Abstract:** In this study we analyze how the participation in research projects promotes the development of Scientific Literacy in children of the 3rd year of elementary school. The study was carried out in an elementary school located in Arroio do Meio / RS. The research was characterized by an approximation of action research, in which we investigated the practice itself. The learning situations were proposed over a school semester, and the practices were documented through filming, photographic records, sporadic audio recordings, semi-structured interviews, analysis of the Pedagogical Documentation and the children's productions and the researcher's Diary of Itinerance. The data were analyzed using the Discursive Textual Analysis technique. The analysis of the research corpus indicates that, when investigating topics of interest to them, children are able to develop skills that lead them to understand the language of science, perceive the relations between Science and Society and reflect epistemologically.

**Keywords:** Investigative Spiral, Scientific Literacy, Elementary school.

## 1. Introdução

Neste artigo, decorrente de uma pesquisa desenvolvida enquanto discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino – UNIVATES, analisamos de que modo a participação em projetos de investigação fomenta o desenvolvimento da Alfabetização Científica em crianças do 3º Ano

1  <https://orcid.org/0000-0001-9402-5820>. Doutorando no Programa de Pós Graduação em Educação - UPF. Mestre em Ensino – UNIVATES. Bolsista do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições Comunitárias de Educação Superior (PROSUC) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior - CAPES. Professor das redes de ensino de Lajeado/RS e Arroio do Meio/RS. Rua Pará, 550. Bairro Universitário – Lajeado – RS. [mateuslorenzonz@gmail.com](mailto:mateuslorenzonz@gmail.com)

2  <https://orcid.org/0000-0001-7199-4047>. Doutora em Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino e Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari. Av. Avelino Talini, 171 - Universitário, Lajeado - RS, 95914-014. [jacqueh@univates.br](mailto:jacqueh@univates.br)

do Ensino Fundamental. O estudo foi desenvolvido em uma escola de Ensino Fundamental localizada na cidade de Arroio do Meio/RS, no qual um dos autores era docente.

A pesquisa caracteriza-se com uma aproximação da pesquisa-ação, na qual investigamos a própria prática. As situações de aprendizagem foram propostas ao longo de um semestre escolar, no qual as práticas pedagógicas foram documentadas por meio de filmagens, registros fotográficos, gravações de áudio esporádicas, entrevistas semiestruturadas, análise da Documentação Pedagógica (Planejamentos e Diário de Aula) e produções das crianças e Diário de Itinerância do pesquisador. Os dados foram analisados fazendo uma aproximação da técnica de Análise Textual Discursiva.

A Espiral Investigativa é uma proposta de trabalho elaborada por Lorenzon (2018) a partir das propostas de Planejamento na Abordagem Emergente. Esta abordagem de organização do trabalho pedagógico parte do pressuposto que as crianças são protagonistas ativas e “[...] engajadas na criação de experiências e na construção de sua própria identidade e de seu próprio conhecimento” (FORTUNATI, 2014, p. 20). Malaguzzi (2016, p. 72) afirma ainda que as aprendizagens das crianças não são “[...] resultado automático do que lhes é ensinado. Ao contrário, isso se deve em grande parte à própria realização das crianças como uma consequência de suas atividades e de nossos recursos”. Em decorrência disso, as situações de aprendizagens são planejadas para e com as crianças e priorizam a manipulação, experimentação e a investigação, em detrimento do ensino que enfatiza o treino e a instrução.

Esta proposta de trabalho, conforme Silva (2011), caracteriza-se por doze princípios, sendo que um destes é a investigação. Por sua vez, Rinaldi (2002) define a investigação como uma atitude existencial, tendo em vista que as crianças se engajam em processos investigativos para compreender as relações existentes aos objetos e os significados dos fenômenos cotidianos.

Cabe destacar que, dentro da proposta de Planejamento na Abordagem Emergente, a investigação ocorre de modo espontâneo, sem maiores cuidados metodológicos. A fim de adaptar o princípio da investigação ao contexto dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, propomos a Espiral Investigativa, que pode ser compreendida como um conjunto de situações de aprendizagens que permite às crianças se engajar de modo intenso no estudo de determinado tema (LORENZON, 2018). Essas situações de aprendizagem podem ser organizadas em quatro etapas: elaboração de problemas, a formulação de hipóteses, a construção de argumentos e a comunicação dos achados.

O estudo justifica-se em virtude da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), estabelece como uma das competências gerais da educação básica o exercício da curiosidade intelectual e o uso de procedimentos característicos da ciência para compreender e resolver problemas cotidianos. Assim, torna-se necessário realizar práticas pedagógicas e documentá-las, a fim de evidenciar as possibilidades de desenvolver essa competência desde a mais tenra idade.

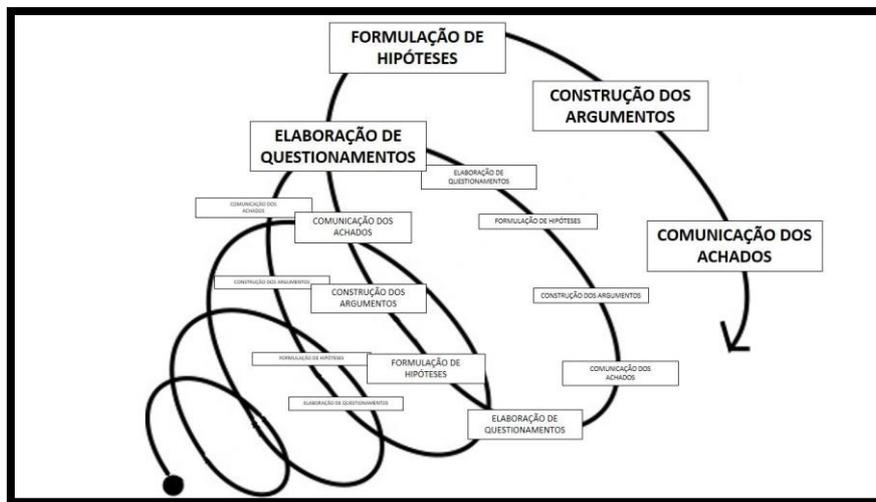
Em nosso estudo, propomos investigar a relação existente entre a proposta de Espiral Investigativa e o desenvolvimento da Alfabetização Científica de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, definimos a Alfabetização Científica como um conjunto de

habilidades que permitiriam aos indivíduos uma leitura e ação mais crítica do mundo em que estão inseridas (CHASSOT, 2014). Na seção de análise e discussão dos resultados, voltaremos a discorrer sobre o conceito de Alfabetização Científica, apresentando as habilidades que caracterizam o indivíduo cientificamente alfabetizado.

## 2. Descrição da proposta

Nesta seção do artigo, apresentaremos de modo detalhado a proposta de Espiral Investigativa e algumas situações de aprendizagens que foram desenvolvidas com a turma participante. Em nosso estudo, sistematizamos a proposta de trabalho conforme a imagem abaixo:

Figura 01: Sistematização da proposta de Espiral Investigativa



Fonte: Lorenzon (2018, p. 38)

As investigações iniciam com a elaboração de questionamentos. Nesta etapa ocorrem situações de aprendizagens em que as crianças elencam um tema que é de seu interesse. A partir disso, os participantes escrevem uma pequena justificativa, expondo o que já sabem acerca do tema e elaboram alguns questionamentos que buscarão responder no decorrer do estudo. No trecho abaixo, podem ser observadas alguns questionamentos elaborados por um grupo que investigava os morcegos:

- Por que os morcegos fogem da luz?
- No escuro, como os morcegos ficam no lugar certo?
- Como eles enxergam?
- Como é o nome do morcego que chupa sangue?
- Como eles evoluíram?
- Porque os morcegos chupam sangue?

(Perguntas transcritas de cartaz exposto em sala de aula, 26 de setembro de 2017)

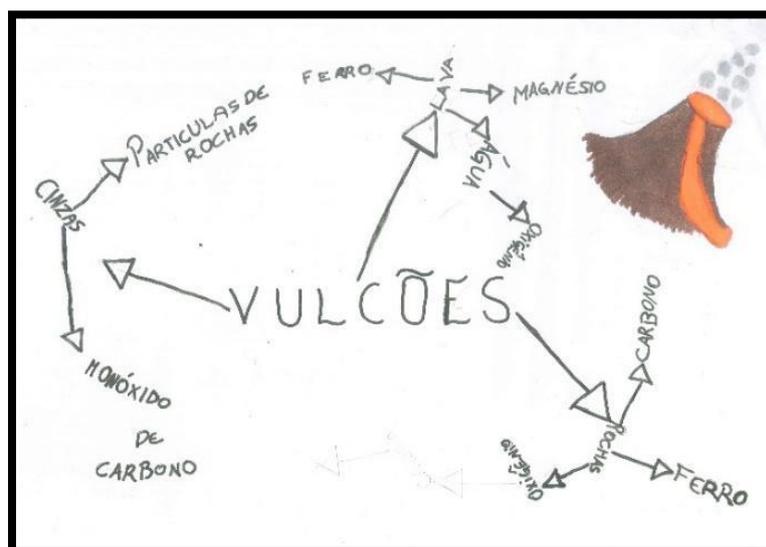
Posteriormente, as crianças, com orientação do professor, passam a escrever hipóteses para seus questionamentos. Dentro da proposta de Espiral Investigativa, o momento de formulação de hipóteses é essencial para o desenvolvimento da investigação, tendo em vista que eles condicionarão e indicarão as situações de aprendizagem que podem ser desenvolvidas posteriormente.

Um exemplo de como uma hipótese pode influenciar o desenvolvimento da investigação pode ser observado no grupo que estudava a viagem à Lua. Um dos questionamentos do grupo era em relação ao primeiro homem que foi à Lua e sua hipótese era de que “foi George Washington em 1967” (Diário de Investigação). A partir dessa suposição, as crianças realizaram uma leitura da biografia de *George Washington* e perceberam que o período que ele viveu era incompatível com o período da viagem ao satélite natural.

A terceira etapa da Espiral Investigativa envolve situações de aprendizagem que auxiliam os estudantes a construir argumentos para sustentar ou refutar as suas hipóteses. As atividades realizadas neste momento envolvem a busca, seleção, classificação e organização das informações. As crianças, com auxílio do docente, realizam a leitura de textos diversos, busca de informações em vídeos (documentários, desenhos animados e telejornais), infográficos e conversa com testemunhas do campo empírico. Nessa etapa da pesquisa ocorre também a construção de modelos e maquetes, realização de jogos, saídas de campo, uso de softwares e a realização de situações experimentais.

No momento que as crianças realizam a leitura de materiais, é importante desenvolver estratégias que as auxiliem a construir sentidos e compreenderem os textos. Entre as estratégias de ensino desenvolvidas destacamos a identificação dos objetivos da leitura, ativação de saberes prévios, uso de grifos, uso do dicionário, releitura de texto, produção de glossários, interpretação de texto, produção de mapas conceituais, organização de linhas do tempo e listas. Na imagem abaixo, por exemplo, expomos um mapa conceitual produzido pelas crianças:

Figura 02: Mapa conceitual



Fonte: Acervo de pesquisa

De modo concomitante com as atividades de escrita e leitura, realizamos situações práticas. Essas situações, quando desenvolvidas de modo contextualizado, além de permitir às crianças uma visão mais adequada da epistemologia de ciências, auxilia a construção da aprendizagem das crianças. Para Moraes (2003) a ação do indivíduo e a imersão da linguagem são essenciais para a construção do conhecimento. Na tabela abaixo, listamos algumas situações de aprendizagem, propomos uma definição conceitual, bem como elencamos as suas contribuições para o desenvolvimento da Espiral Investigativa:

*Tabela 01: Atividades práticas na Espiral Investigativa*

Situação de Aprendizagem	Definição Conceitual	Contribuições para a Espiral Investigativa
Modelos	Representações construídas pelas crianças de um determinado objeto ou fenômeno e que atendem aos critérios de coerência e correspondência com um modelo consensual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Permitem observar realidades que são inacessíveis aos sentidos.</li> <li>* Podem ser utilizados como um suporte para as explicações teóricas/conceituais, auxiliando as crianças na compreensão do tema.</li> </ul>
Maquetes	Construções elaboradas pelas crianças que têm como finalidade apresentar, de modo tridimensional, um modelo mental. Diferentemente dos modelos, não precisa necessariamente atender aos critérios de coerência e correspondência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Acrescentam uma dimensão artística no trabalho investigativo.</li> <li>* Dão visibilidade aos modelos mentais que são construídos pelas crianças.</li> <li>* Fomentam a discussão de alguns aspectos da investigação.</li> <li>* Permitem ao docente avaliar a compreensão das crianças.</li> <li>* Podem ser utilizadas na exposição dos trabalhos, como um meio de ilustrar ou especializar alguns aspectos que foram estudados.</li> </ul>
Jogos Pedagógicos	Situações recreativas em que a ação das crianças é condicionada por um conjunto de regras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Servem para ilustrar alguns conceitos.</li> <li>* Estimulam debate, discussão e clarificação de ideias.</li> </ul>
Coleções	Ação de agrupar um conjunto de objetos que são de interesse, em que as crianças atribuem a eles significados diferentes dos usuais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Permitem que as crianças desenvolvam critérios próprios de seleção e classificação dos objetos.</li> <li>* Estimulam relacionamentos interpessoais de diálogo ou trocas.</li> <li>* Servem como estímulo para as crianças desenvolverem determinadas investigações.</li> </ul>

Saídas de Campo	Momentos nos quais as crianças visitam espaços exteriores à escola com intuito de conhecer determinadas situações <i>in loco</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Observar determinados fenômenos no contexto em que ocorrem.</li> <li>* Desenvolver uma atitude positiva em relação ao meio em que vivem.</li> </ul>
Softwares	Recursos computacionais que podem ser utilizados para simular diferentes realidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Permite realizar simulações de realidades.</li> </ul>
Experiências/Testagem	Situações de aprendizagem que permitem às crianças observar fenômenos, testar hipóteses e construir dados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Estimulam as relações com os pares para a discussão e debate sobre determinadas ideias, hipóteses ou conceitos estudados.</li> <li>* Catalisam o <i>interesse</i> das crianças.</li> <li>* Permitem ilustrar e demonstrar determinados fenômenos científicos.</li> </ul>

Fonte: Acervo de pesquisa

Após realizarem atividades de leitura e situações práticas, as crianças começam a elaborar um roteiro para comunicarem os resultados de suas investigações. Assim, na última etapa da Espiral Investigativa, os estudantes realizam a produção de audiovisuais, elaboram cartazes, murais e exposições, comunicam oralmente seus estudos e fazem produções textuais em gráficos e tabelas. O QR Code abaixo direciona a um pequeno vídeo produzido sobre a viagem de Charles Darwin utilizada para comunicar os resultados de uma investigação:

QR Code 1: Animação Charles Darwin



Link: <https://bit.ly/2NuoNOg>

É importante salientar que falamos em Espiral Investigativa, pois percebemos que nunca existem grandes rupturas entre as investigações das crianças. Assim, por exemplo, um grupo que realizou uma primeira investigação sobre o Sistema Solar, posteriormente, investigou a Viagem à Lua e, por fim, as rochas que compõem a superfície lunar. Da mesma forma, o grupo que investigou “Os homens das cavernas”, posteriormente, se envolveu em um estudo sobre “O surgimento das ferramentas de metais”. Na próxima seção do artigo, analisaremos o trabalho desenvolvido, discutindo de que modo ela auxilia no desenvolvimento da Alfabetização Científica das crianças.

### 3. Discussão dos resultados

A expressão Alfabetização Científica pode ser definida como a capacidade do indivíduo empregar conhecimentos científicos para compreender de modo crítico o meio no qual está inserido (CHASSOT, 2014). A partir dos estudos de Muller (1983), Fourez (1997) e Sasseron (2008), elaboramos um conjunto de habilidades que caracterizariam um sujeito alfabetizado cientificamente. No quadro abaixo apresentamos essas habilidades, as organizando em três eixos:

Tabela 2: Habilidades do indivíduo alfabetizado cientificamente

Eixo	Habilidades
E1 – Compreensão da linguagem e do vocabulário científico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar informações em múltiplas fontes.</li> <li>2. Interpretar informações presentes em material de divulgação científica.</li> <li>3. Interpretar informações que estão contidas em gráficos, tabelas e ilustrações.</li> <li>4. Registrar e comunicar resultados das investigações utilizando múltiplas linguagens.</li> <li>5. Reconhecer os conceitos científicos como um código de compactação de informações.</li> </ol>
E2 – Compreensão da natureza do conhecimento científico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formular problemas de pesquisa com base em seus <i>interesses</i>.</li> <li>2. Reconhecer o conhecimento científico como algo social e histórico.</li> <li>3. Realizar procedimentos experimentais.</li> <li>4. Organizar os dados obtidos em atividades experimentais.</li> <li>5. Construir argumentos.</li> </ol>
E3 – Compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia e sociedade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensibilizar-se diante de fenômenos que acontecem em seu cotidiano.</li> <li>2. Pensar criticamente.</li> <li>3. Trabalhar em grupo.</li> </ol>

Fonte: Lorenzon (2018, p. 47)

Em relação ao primeiro eixo – compreensão da linguagem e do vocabulário científico, percebemos que no momento de buscar informações para construir seus argumentos, as crianças propuseram múltiplos instrumentos para a seleção de dados. Com auxílio do docente

foram selecionados diversos gêneros textuais, vídeos, documentários e infográficos. A interpretação dos materiais consultados ocorreu por meio do uso de estratégias de leitura. Da mesma forma, a comunicação dos resultados envolveu a produção de gráficos, tabelas e ilustrações.

O desenvolvimento de uma compreensão mais adequada da natureza do conhecimento científico foi mais complexo e desafiador. Entendemos que o próprio envolvimento na Espiral Investigativa permite às crianças vivenciarem algumas etapas do método científico, tais como elaborar questionamentos, formular hipóteses, construir um escopo teórico e analisar os dados. Ao participarem dessas situações, pensamos que as crianças conseguem desenvolver a reflexão epistemológica, isto é, perceber que o conhecimento científico é algo histórico e social. Um desafio para a sequência de nossos estudos consiste em inserir alguns tópicos de história da ciência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Por fim, as habilidades descritas no eixo compreensão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade também foram estimuladas no decorrer de todas as situações de ensino e aprendizagem. Assim, habilidades como trabalhar em grupo, pensar criticamente e sensibilizar-se diante de fenômenos não são desenvolvidas de modo mecânico, mas precisam ser estimuladas cotidianamente.

Salientamos ainda que na concepção freiriana (FREIRE, 1979), a alfabetização remete a um processo e não a um estágio final de desenvolvimento. Assim, quando falamos em habilidades de um indivíduo cientificamente alfabetizado, compreendemos que ele poderá desenvolvê-las ao longo de todo o Ensino Fundamental. Frente a isso, torna-se necessário estimulá-las desde os primeiros anos da escolarização.

## 4. Discussão dos resultados

Neste artigo, apresentamos de que modo a participação em projetos de investigação fomenta o desenvolvimento da Alfabetização Científica em crianças do 3º Ano do Ensino Fundamental. Partimos do pressuposto que ser alfabetizado cientificamente é uma necessidade em um contexto marcado pela onipresença da ciência e tecnologia. Assim, possuir conhecimento científico e, sobretudo, empregá-lo para realizar a leitura de mundo, tornou-se fundamental para o exercício da cidadania.

Ao analisar as práticas escolares, percebemos que, muitas vezes, situações de treino e instrução não fomentam a Alfabetização Científica. Pelo contrário, esta abordagem de ensinar ciências favorece a formação de uma visão dogmática e régia de conhecimento científico, que se manifesta problemática à medida que leva ao estabelecimento de uma hierarquia entre as diferentes formas de conhecimento e a um epistemicídio cultural.

Com base nisso, em nossos estudos viemos propondo e analisando a prática de Espiral Investigativa. Essa estratégia de trabalho se assenta na concepção de protagonismo infantil e na coconstrução do conhecimento. Observamos que o envolvimento das crianças em projetos

de investigação as leva a desenvolver habilidades que caracterizam o indivíduo cientificamente alfabetizado.

## 5. Referências

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Editora UNIJUI, 2014.
- FORTUNATI, A. Protagonismo das crianças e educação: a experiência de San Miniato e as ideias da pedagogia de Malaguzzi. In.: FORTUNATI, A. **A abordagem de San Miniato para a Educação das Crianças: Protagonismo das crianças, participação das famílias e responsabilidade da comunidade por um currículo do possível**. Pisa/Itália: Edizioni ETS, 2014. p. 11-24.
- FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue S.R.L, 1997.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- LORENZON, M. **A espiral investigativa como uma estratégia de desenvolvimento da Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (mestrado) - Universidade do Vale do Taquari. Programa de Pós Graduação em Ensino, Lajeado: 2018.
- MALAGUZZI, L. De jeito nenhum. As cem estão lá. EDWARDS, C.; GANDINI, L.; FORMAN, G. **As Cem Linguagens da Criança: A experiência de Reggio Emilia em transformação**. Porto Alegre: Editora Penso, 2016. p. 20-23.
- MILLER, J. D. Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. **Deadalus**. v. 112. n. 2. 1983. P. 29-48.
- MORAES, R. É possível ser construtivista no ensino de ciências? In.: MORAES, R. (org). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 103-129.
- RINALDI, C. Reggio Emilia. A imagem da criança e o ambiente em que ela vive como princípio fundamental. In.: GANDINI, L., EDWARDS, C. **Bambini: a abordagem italiana à educação infantil**. Porto Alegre: ARTMED, 2002. p. 75-80.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 265 fl. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.
- SILVA, J. S. da. **O Planejamento no Enfoque Emergente: Uma experiência no 1º Ano do Ensino Fundamental de Nove Anos**. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre: 2011.