



OS REGISTROS ESCRITOS INFANTIS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: EM FOCO, O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

REGISTROS ESCRITOS INFANTILES Y ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA: ENFOQUE EN LA ENSEÑANZA DE LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

CHILD WRITTEN RECORDS AND SCIENTIFIC LITERACY: FOCUS ON INQUIRY BASED SCIENCE TEACHING

Tatiana Schneider Vieira de MORAES¹
Cynthia Graziella Guizelim Simões GIROTTO²
Bárbara Cortella Pereira de OLIVEIRA³

RESUMO: O Ensino de Ciências por Investigação nos anos iniciais da escolarização contribui para o desenvolvimento do processo de Alfabetização Científica. Na exposição de parte dos resultados de pesquisa, crianças e professoras colaboradoras em cena, se situam em uma escola da rede pública de um município de médio porte, no oeste paulista. Trata-se de uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental que, em ação cooperativa, participou de atividades decorrentes da organização de uma Sequência de Ensino Investigativa, intitulada “Fotossíntese e cadeia alimentar”. Na imersão da cultura produzida pela humanidade, atividades de linguagens escrita e científica se entrelaçam e contribuem para a formação da inteligência e personalidade infantis, evidenciando o quanto essa prática de ensino – envolvendo resolução de problemas, levantamento de hipóteses e discussões – traz impactos positivos na produção de textos autorais, nos quais a criança, ao registrar o que pensa e aprendeu em aula, amplia o desejo de se expressar em seu projeto de dizer e se apropria de capacidades especificamente humanas, relativas à escrita e à ciência. Sendo assim, as atividades investigativas podem ser um caminho possível para potencializar o processo de alfabetização, bem como o envolvimento do aluno com a cultura científica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Fundamental I. Alfabetização científica. Ensino de ciências baseado em pesquisas. Cultura de escrita.

RESUMEN: *La Enseñanza de la Investigación en Ciencias en los primeros años de escolaridad contribuye al desarrollo del proceso de Alfabetización Científica. En la exhibición de parte de los resultados de la investigación, los niños y maestros colaboradores en el escenario se encuentran en una escuela pública en un municipio de tamaño mediano, en el oeste de São Paulo. Este es un grupo de tercer año de escuela primaria que, en acción*

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília – SP – Brasil. Professora Assistente. Departamento de Didática. Doutorado em Educação. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6255-5843>. E-mail: tatiana.moraes@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília – SP – Brasil. Professora Livre Docente. Departamento de Didática. Livre-docente em Leitura e Escrita (UNESP). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0620-4613>. E-mail: cynthia.girotto@unesp.br

³ Universidade Federal do Mato Grosso (UFTM), Cuiabá – MT – Brasil. Professora Adjunta. Departamento de Ensino e Organização Escolar do Instituto de Educação. Doutorado em Educação. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4068-6417>. E-mail: barbaracortella@gmail.com

cooperativa, participou em atividades resultantes da organização de uma sequência de ensino investigativa intitulada "Fotosíntese e cadeia alimentar". Em él, em a imersão da cultura produzida por a humanidade, as atividades lingüísticas escritas e científicas se entrelazam e contribuem a a formação da inteligência e a personalidade dos niños, destacando cómo esta prática de ensino que involucra a resolução de problemas, a formulação de hipóteses e as discussões trae impactos positivos em a produção de textos de autor, em los que el niño, al registrar lo que piensa e aprende em classe, expande su deseo de expresarse em su proyecto de decir e se apropia específicamente de las habilidades humanas relacionadas com a escritura e a ciencia. Por lo tanto, las actividades de investigación pueden ser una posible forma de mejorar el proceso de alfabetización, así como a participação del estudiante em a cultura científica.

PALABRAS CLAVE: Escuela Primaria Ciclo I. Alfabetización científica. Enseñanza de las ciencias por investigación. Cultura escrita.

ABSTRACT: Inquiry Based Science Teaching in the early years of schooling contributes to the development of the Scientific Literacy process. In the exhibition of part of research results, the collaborating children and teachers on stage are located in a public school of medium-sized city, in the West region of São Paulo. This is a third year Elementary School group that, in cooperative action, participated in activities resulting from the organization of an Investigative Teaching Sequence entitled "Photosynthesis and Food Chain". In it, in the immersion of the culture produced by humanity, written and scientific language activities intertwine and contribute to the formation of children's intelligence and personality, highlighting how this teaching practice involving problem solving, hypothesis raising and discussions brings positive impacts to the production of authorial texts, in which the child, when recording what he thinks and learned in class, expands his desire to express himself in his project of saying, and appropriates specifically human abilities related to writing and science. Thus, investigative activities may be a possible way to enhance the literacy process, as well as the student's involvement with the scientific culture.

KEYWORDS: Elementary School Cycle I. Scientific literacy. Inquiry based Science teaching. Written culture.

Palavras iniciais e ancoragem teórica

O texto em tela tematiza parte das ações desenvolvidas no âmbito de um projeto de pesquisa, cujo referencial adotado tem inserção no campo da formação de professores de Ciências, bem como discute uma relação direta com a promoção da Alfabetização Científica (AC), a partir da abordagem metodológica de Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e a contribuição à produção de textos autorais de crianças de um terceiro ano do Ensino Fundamental (EF) de uma escola da rede pública municipal.

Pesquisadores nacionais e internacionais têm se dedicado à investigação do termo Alfabetização Científica, correlato a outras denominações como *alfabetización científica*,

scientific literacy, alphabétisation scientifique, letramento científico e enculturação científica. Em todas essas variações, o uso possui relação direta com o ensino dirigido à aprendizagem e desenvolvimento de capacidades humanas que possibilitem a participação dos aprendizes nos processos decisórios do cotidiano, trazendo implicações para a sua formação cidadã (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A literatura especializada aponta o Ensino de Ciências (EC) como uma possibilidade de ferramenta para a inserção e promoção da AC já nos anos iniciais da escolarização, de modo que a criança possa refletir, ao mesmo tempo, sobre o conhecimento científico e a realidade social, bem como sofisticar suas atitudes e capacidades especificamente humanas. Para tanto, existe um amplo consenso da necessidade de uma AC promotora da preparação e do envolvimento dos cidadãos com a cultura científica.

Com essa perspectiva, as ações didático-pedagógicas endereçadas à realização de atividades problematizadoras, cuja dinâmica entre os conteúdos das Ciências e as situações significativas vividas pelas crianças em seu cotidiano precisam estar em foco. Compreender o mundo por meio das relações entre o conhecimento dos fenômenos científicos e tecnológicos presentes em seu entorno passa a ser meta prioritária (CACHAPUZ *et al.*, 2005; GIL; VILCHES, 2001).

Compreendemos que a inserção da criança no mundo da cultura escrita e científica pode ser realizada já desde a primeira infância. No entanto, nos anos iniciais do EF, a alfabetização possui lugar de destaque e está direcionada à apropriação da linguagem escrita e não meramente do código escrito, como muitas práticas pedagógicas o fazem, sem que de modo efetivo contribua para a conquista da capacidade e atitude de ler e escrever com autonomia. Esse conceito de alfabetização, quando relacionado ao EC, busca considerar os processos de compreensão e expressão de significados que envolvem os conhecimentos científicos em uma proposta de AC (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Nesta pesquisa, a estratégia metodológica de Ensino de Ciências por Investigação ganha destaque como ferramenta essencial para a promoção da AC.

As atividades investigativas, ao serem consideradas como fonte de possibilidades para o EC nos anos iniciais, garantem o protagonismo infantil nas linguagens escrita e científica. Azevedo e Abib (2013) asseveram, em suas pesquisas, o poder e escopo de uma orientação investigativa para esse ensino na formação de nossas crianças, desde que se valore e conceba a situação-problema e a investigação como elementos essenciais nas atividades infantis criadas pelo professor, voltadas à aprendizagem e ao desenvolvimento humanos, dirigidas à formação da inteligência e personalidade desde a infância.

Nas atividades de ensino por investigação, a aprendizagem de conteúdos processuais e atitudinais é tão importante quanto a de constructos teóricos (AZEVEDO, 2006; CARVALHO; SASSERON, 2012), a tal ponto que as atividades de investigação procurem propor: o problema, preferencialmente em forma de pergunta que estimule a curiosidade científica do estudante; levantamento de hipóteses, que devem ser emitidas pelos alunos por meio de discussões; coleta e análise de dados, em que podem ser utilizados gráficos e textos para que os alunos possam realizar a explicação desses dados; conclusão, quando os alunos formulam respostas ao problema inicial, a partir dos dados obtidos e analisados.

Zompero e Laburú (2011) enaltecem as atividades investigativas como contribuidoras do desenvolvimento intelectual das crianças, a partir da realização de procedimentos como: elaboração de hipóteses; anotação; análise de dados e desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Além das atividades investigativas serem desenvolvidas a partir de questões problematizadoras, ter consonância com aspectos da vida do aprendiz torna-se, neste processo, vital; tanto quanto que se constituam como problemas reais e desafiadores, sob a orientação do professor. Se, mediante ao problema de investigação, a criança é levada à elaboração de suas hipóteses (ZANON; FREITAS, 2007), continuar garantindo condições para que esteja engajada ao problema a ser investigado e resolvido é igualmente fundamental (ZOMPERO; LABURU, 2011), sem o qual não se criam as bases orientadoras para uma Educação Científica.

É certo que contextos e processos relacionados ao ensino e à aprendizagem em Ciências são extremamente diversificados, conforme acentuam Bastos *et al.* (2004) e, em consequência, os autores advertem sobre a inviabilização da utilização de uma mesma abordagem para tudo o que se pretende ensinar. Notadamente, Carvalho e Sasseron (2012) apontam que alguns temas do EC são apropriados para essa concepção de ensino por investigação, enquanto outros teriam de ser trabalhados com outras estratégias didáticas e recursos. O ENCI seria uma opção, dentre outras, que o professor poderia selecionar ao procurar diversificar sua prática de forma inovadora.

Com a perspectiva do ENCI, Carvalho e Sasseron (2012) defendem a organização do ensino em sala de aula para o desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) que objetivam sistematizar o trabalho pedagógico relativo aos processos científicos com as crianças. O intuito é desenvolver propostas congruentes à renovação da Educação Científica, a fim de que a cultura escolar – já tão resguardada em visões deformadas da ciência e tecnologia – abra espaço para que as crianças não cresçam numa ambientação em que a

ciência é considerada uma área do saber reservada a gênios em seus sofisticados laboratórios, bem como um conhecimento detentor de verdades absolutas e inexoráveis. Assim Carvalho e Sasseron (2012, p. 153) apontam alguns aspectos que podem ser contemplados na organização dessas propostas:

- (a) Resolução do problema em pequeno grupo;
- (b) Discussão professor/classe com dois focos: a resposta ao 'como' resolveram o problema e “por que deu certo”;
- (c) Aplicação do conhecimento construído na realidade dos alunos, mediante aos questionamentos realizados pelo professor com perguntas simples; e
- (d) Elaboração de texto escrito pelos alunos, individualmente, sobre o que aprenderam na aula.

Já Azevedo (2006) adverte que a essência do ensino por investigação reside na ação colaborativa, isto é, na garantia da coparticipação de todos: as crianças deixam de ter uma postura passiva e passam a aprender a pensar, a elaborar o raciocínio, a verbalizar, a escrever, a trocar e justificar suas ideias. Por sua vez, o professor, conhecendo bem o assunto, propõe questões desafiadoras, além de apresentar uma atitude ativa e aberta, sempre atento às respostas, valorizando-as, sem se furtar a aplaudir as assertivas ou contrapor as ditas inadequadas e/ou inapropriadas – distante das sempre provisórias evidências científicas –, mas incluindo todas as crianças no processo.

No contexto da imersão da infância no mundo da cultura escrita e científica, a articulação entre a apropriação das linguagens escrita e científica, apresenta-se como um elemento essencial. Chassot (2000) evidencia que as incompreensões de uma pessoa ao ler um texto da língua materna podem ser comparadas às incompreensões das pessoas que não dominam a linguagem da ciência, isto é, aquele que não domina a linguagem científica passa a não saber ler aquilo em que está escrito a natureza, logo, passa a não entender significativamente o mundo natural em que vive.

A compreensão de linguagem escrita e alfabetização adotada por nós, importa destacar, respalda-se nas pesquisas do Círculo Bakhtiniano e na Escola de Vygotski. Não sem razão, a afirmação de Smolka (1999, p. 58 e 68) de que apenas a alfabetização do ponto de vista da psicologia vygotskyana (e, para nós, também da perspectiva bakhtiniana) pode dar conta realmente da questão da aquisição das linguagens oral e escrita como processo de interação social. Vygotsky analisa a escrita como uma forma de linguagem, levando em conta a dimensão discursiva e, por essa razão, não pode ser algo mecânico e desprovido de sentido

para a criança. Ao contrário, a linguagem é um sistema que a criança assimila a partir de seu contexto social, internalizando-a, ressignificando-a para, em seguida, exteriorizá-la plena de significação e sentido social. Ocorre aí o domínio do discurso social pela criança.

Contudo, se a alfabetização não consiste meramente na aprendizagem da escrita de letras, palavras e orações, nem tampouco envolve apenas uma relação da criança com a escrita “[...] implica, desde sua gênese, a ‘constituição do sentido’ [...] uma forma de interação com o outro pelo trabalho da escritura” (SMOLKA, 1999, p. 69). Surge, então, a importância da figura do interlocutor no processo discursivo que favoreça a construção do conhecimento numa prática dialógica e discursiva junto ao alfabetizando.

Este é, segundo Smolka (1999), o papel (de interlocutor) – para nós, aqui, acrescentaríamos – do professor de alfabetização da linguagem escrita e da linguagem científica que pretenda trabalhar junto às crianças um processo de apropriação da leitura e escrita de forma significativa, interdiscursiva e social, tanto quanto da linguagem científica, possibilitando às crianças constituírem e se perceberem como leitores e escritores autônomos de sua própria história e da história de sua realidade-natureza-entorno sociocultural, de modo a expandir-se cada vez mais também em sua Alfabetização Científica, ampliando suas habilidades e capacidades humanas.

A seguir, um recorte da pesquisa de campo.

Percurso de ações investigativas

A pesquisa apresenta um enfoque predominantemente qualitativo, já que em educação é apropriada quando se pretende, dentre outros motivos, compreender processos e, neles, as nuances do entendimento subjetivo que motiva os vários participantes (ERICKSON, 1998).

Lüdke e André (2018, p. 12) apontam que uma pesquisa de natureza qualitativa “tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”, bem como é rica em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada.

Os dados gerados e aqui selecionados para análise, no contexto da investigação, circunscrevem uma abordagem qualitativa, portanto, relativa à busca pela compreensão da observação detalhada em cooperação com os participantes (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Permitem a análise e interpretação de fatos e fenômenos exatamente como ocorrem no real, oriundos da produção de dados, embasada numa fundamentação teórica consistente,

objetivando compreender e explicar o problema pesquisado, conforme orientam Lüdke e André (2018).

Carvalho (2011) aponta que qualquer trabalho científico deve ser passível de réplica, em situações semelhantes, para que seus resultados possam ser generalizados. Com essa perspectiva, este trabalho apresenta uma proposta metodológica direcionada ao entendimento dos processos de ensino e aprendizagem em Ciências, mas não de qualquer ensino, e, sim, partindo de uma SEI previamente planejada pelo pesquisador com a colaboração da professora aplicadora e com base em referenciais teóricos norteadores.

A sala de aula, em seu ambiente natural, constitui-se em fonte de dados, predominantemente descritivos, tendo como objetivo a descrição de fenômenos relacionados ao EC, que conduzem os alunos a processos de AC. Importa destacar que “o processo é tão importante quanto o produto” (CARVALHO, 2011, p. 25), à medida que se pretende caracterizar e compreender o processo de ensino, considerando a aprendizagem dos alunos um produto, a partir da perspectiva que somente existe ensino, se houver aprendizagem.

O percurso metodológico se insere na organização e oferecimento de um curso de Ensino de Ciências por Investigação, uma formação continuada, no contexto dos grupos de pesquisas em que as pesquisadoras estão inseridas. Os dados oriundos do curso não serão discutidos na integralidade, no âmbito deste artigo, mas importa destacar que sua implementação e desenvolvimento resultou em ações subsequentes, tão enriquecedoras quanto renovadoras no fomento para novas ações de pesquisa. Dentre essas ações, bem como outras relacionadas à execução do projeto, destaca-se a participação das pesquisadoras em Horários de Encontros Coletivos (HECs), em escola de Ensino Fundamental da rede municipal de Marília. Em uma dessas ações foi ministrado o curso de formação acima citado. No desdobramento das atividades, foi estruturada uma intervenção pedagógica objetivando trabalhar com a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação.

Importa destacar que o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da universidade e aprovado sob o nº 57864116.4.0000.5406.

A partir da aplicação da SEI foram obtidos dados na forma de registros das crianças (desenho e escrita), analisados com base em eixos temáticos, a saber: 1 – Registro de hipóteses; 2- Registro de atividade experimental-investigativa; e 3- Registro de outras atividades.

Em discussão o processo de construção da Sequência de Ensino Investigativa

A proposta de intervenção pedagógica teve início com reuniões específicas para uma compreensão mais detalhada referente à abordagem metodológica a ser empregada. Foram realizados quatro encontros com essa perspectiva, a saber:

1º encontro (15/02/18): reunião para apresentação da proposta e exposição do planejamento anual das professoras do 3º ano. Encaminhamento: leitura de texto a ser discutido no próximo encontro;

2º encontro (22/02/18): reunião para discutir o texto sobre proposição de Sequências Investigativas (CARVALHO, 2013), por meio de apresentação teórica e discussão coletiva. Encaminhamento: sistematizar elementos centrais para a proposição de uma SEI com o tema fotossíntese (temática de interesse das professoras);

3º encontro (15/03/18): discussão sobre os elementos da SEI, considerando as inserções das professoras. Estabelecimento de aproximações entre o livro didático utilizado e outros materiais, bem como seleção de atividades. Encaminhamento: revisar o documento elaborado e sugerir supressão ou inserção de atividades;

4º encontro (22/03/18): fechamento da SEI e estabelecimento de combinados coletivos para sua aplicação nas quatro turmas de 3º ano.

Após esse momento profícuo de colaboração entre pesquisadoras e professoras foi proposta a SEI, intitulada “Fotossíntese e cadeia alimentar”, com o objetivo de compreender como o Ensino de Ciências por Investigação, pautado na Alfabetização Científica, pode contribuir para o aprimoramento da produção de textos escritos. A sequência foi estruturada em oito encontros, contemplando:

1. Problematização inicial sobre “De onde vem os alimentos?”;
2. Leituras de textos;
3. Atividades experimentais e investigativas: plantio de feijão e fotossíntese; trabalho com dados e variáveis;
4. Vivências lúdicas, como o jogo da cadeia alimentar;
5. Registros individuais e coletivos;
6. Discussões sobre a temática, e;
7. Situação de fechamento com a construção de bonecos de alpiste.

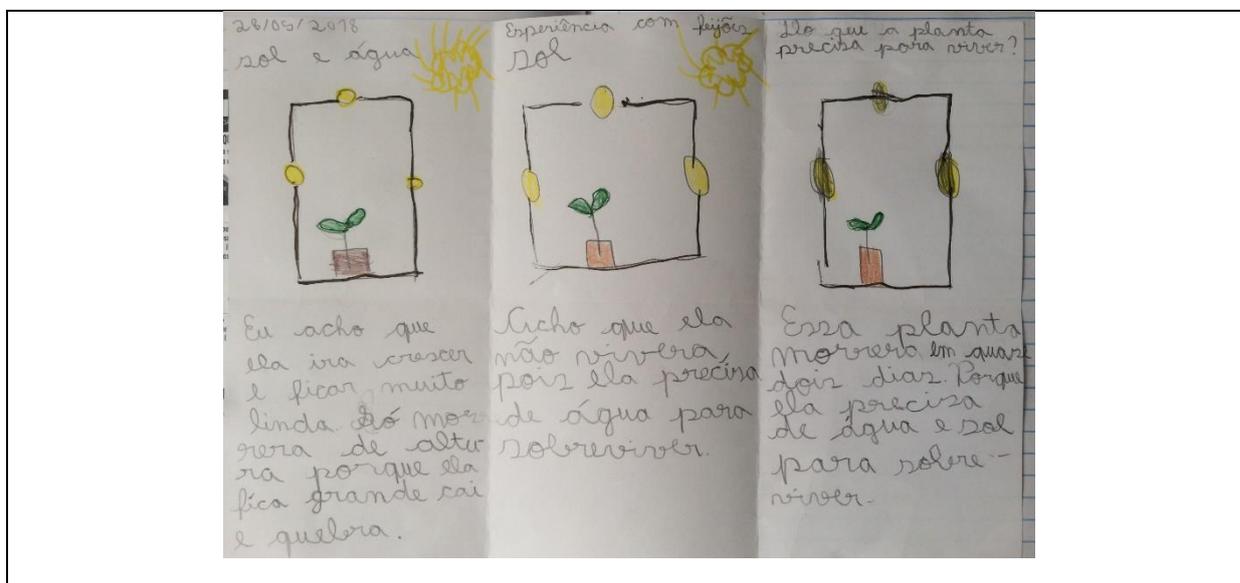
Selecionamos registros de uma turma das professoras participantes da pesquisa, a fim de analisá-los e discuti-los.

A categoria “Registros de hipóteses” ficou evidente na escrita produzida das crianças após a montagem do experimento de plantio de feijões. As variáveis utilizadas pela professora para a organização da atividade investigativa foram:

- 1ª condição: plantio da semente com oferta de água e sol;
- 2ª condição: plantio da semente com oferta de sol (sem água);
- 3ª condição: plantio da semente sem água e sol (caixa fechada).

As Figuras 1 e 2 apresentam as hipóteses e as narrativas/discursos fornecidos pelas crianças na ocasião.

Figura 1 – Registro da criança “A” contendo as hipóteses do experimento elaborado:
Variáveis



<p>“Eu acho que ela irá crescer e ficar muito linda. Só morrerá de altura porque ela fica grande cai e quebra.”</p>	<p>“Acho que ela não viverá, pois precisa de água para sobreviver.”</p>	<p>“Essa planta morrerá em quase dois dias. Porque ela precisa de água e sol para sobreviver.”</p>
---	---	--

Fonte: Dados de pesquisa (2018)

Figura 2 – Registro da criança “B” contendo as hipóteses do experimento elaborado: Plantio do feijão em diferentes condições (variáveis)

<p>29/5/2018 sol e água.</p> 	<p>Experiência com feijões. sol</p> 	<p>Do que a planta precisa para viver?</p> 
<p>“Eu acho que vai sobreviver porque tem água e sol.”</p>	<p>“Acho que vai murchar porque só vai ter sol.”</p>	<p>“Eu acho que vai morrer porque não vai ter nada.”</p>

Fonte: Dados de pesquisa (2018)

O momento de abertura da caixa para a visualização do vaso que ficou sem água e luz foi muito aguardado pelas crianças. Na sequência, B desenha as condições em que encontra as plantas, após a análise final dos dados, incluindo a observação e constatação de que o vegetal ficou fechado (Figura 3).

Figura 3 – Continuação do registro de B contendo as observações, após análise dos dados

<p>forte</p> 	<p>sobreviveu</p> 	<p>5/6/2018</p>  <p>mucho</p>
<p>“forte.”</p>	<p>“sobreviveu.”</p>	<p>“mucho [sic].”</p>

Fonte: Dados de pesquisa (2018)

Após o registro das hipóteses e das narrativas/discursos das crianças e da observação do experimento, foi realizada a leitura do texto “Entenda o problema”.

A análise dos dados indica que, dentre as hipóteses das crianças, há a ideia de necessidade de água e sol como condição para sobrevivência da planta, como também fica evidente a crença de que a ausência desses elementos pode prejudicar o seu crescimento e, inclusive, levá-la à morte.

Se o processo de levantamento de hipóteses é um elemento essencial para o desenvolvimento de uma investigação, como argumentam Sasseron e Carvalho (2008), é igualmente, portanto, um indicador da Alfabetização Científica em construção, relacionado, especificamente, ao entendimento da situação analisada. Conforme pontuado pelas autoras,

também as crianças A e B explicitaram, por meio de seu projeto de dizer na escrita, a capacidade de inferir e fazer suposições acerca de situações observadas, tanto na situação de afirmação ou de questionamento.

Lorenzetti e Delizoicov (2011) apontam o quanto o ensino por investigação não deve se restringir à aprendizagem apenas de vocabulário, informações e fatos vinculados à ciência; pelo contrário, deve promover o desenvolvimento de habilidades dos processos pelos quais se constrói conhecimento científico, incluindo o levantamento de hipóteses. Para os autores:

O desenvolvimento dos conteúdos procedimentais foi de fundamental importância durante a realização das aulas práticas. Observar atentamente o fenômeno em estudo, estabelecer hipóteses, testá-las via experimento, registrar os resultados, permite que os alunos ajam de forma ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando uma melhor compreensão do experimento (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2011, p. 12).

Esses autores defendem a ideia de que Alfabetização Científica no Ensino de Ciências nos anos iniciais deve ser compreendida como um processo pelo qual a linguagem das Ciências adquire significados, possibilitando que o indivíduo amplie o seu universo de conhecimento, a sua cultura e sua atuação como cidadão inserido na sociedade.

Na sequência das ações, foi proposta a realização de uma atividade experimental e investigativa, partindo da seguinte questão: De onde vem o oxigênio que respiramos? Essa atividade foi realizada após a professora fazer uma síntese com os alunos sobre as etapas vivenciadas anteriormente, incluindo uma relação sobre a necessidade de a planta produzir seu próprio alimento, como outra condição para a sua sobrevivência, além da água e do sol.

A realização do experimento sobre a fotossíntese despertou muitas dúvidas nos alunos, bem como a apropriação de um novo vocabulário e ampliação de seu repertório. A figura 4 apresenta o momento em que a atividade foi realizada nos grupos, destacando a importância da organização em grupos pequenos, conforme apontado por Carvalho (2013), como fundamental para que todos tenham a oportunidade de falar e expressar suas ideias perante os colegas. Nesse ambiente de interações discursivas, mediado pela professora, todos têm a possibilidade de aprender e se desenvolver.

A ideia central é a de que, ao elaborar hipóteses, anotar e analisar dados para resolver as situações-problema, dialogar com os pares, cooperarem entre si, por meio do compartilhar de suas redescobertas, as crianças aprimorem suas habilidades cognitivas e, também, a capacidade de argumentação vai se complexificando paulatinamente, garantindo o desenvolvimento de sua inteligência e personalidade.

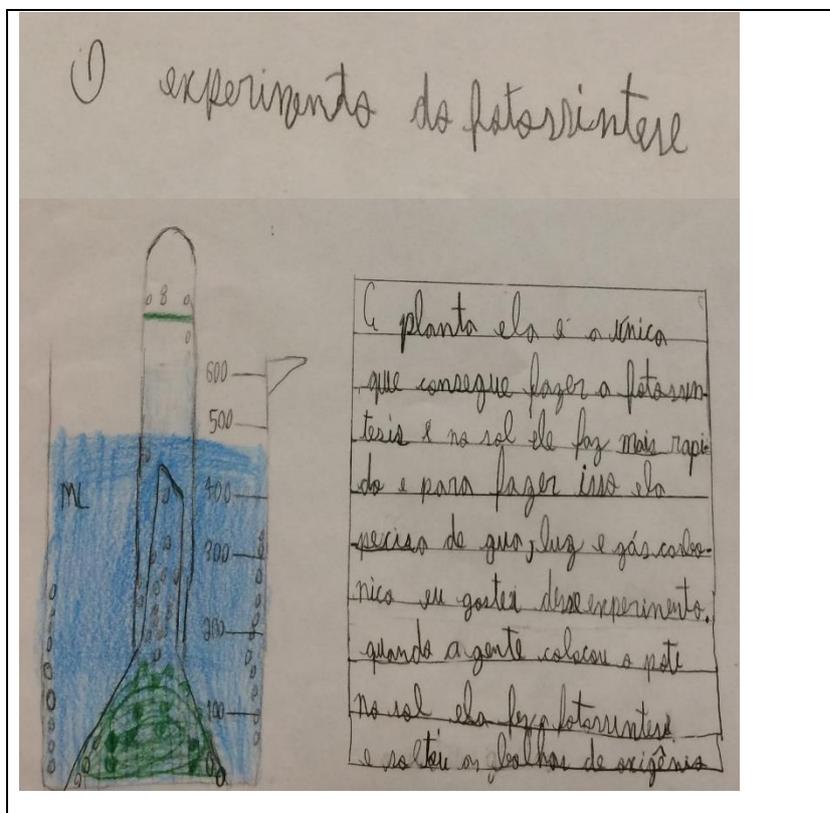
Figura 4 – Momento da realização da atividade experimental e investigativa: Fotossíntese



Fonte: Dados de pesquisa (2018)

Após a realização da atividade investigativa, foi solicitado que as crianças fizessem o registro individual para composição de um portfólio. A Figura 5 apresenta o “Registro de atividade experimental-investigativa” do aluno C.

Figura 5 – Registro elaborado após a realização do experimento de fotossíntese

	<p>Transcrição: “O experimento da fotossíntese</p> <p>A planta ela é a única que consegue fazer a fotossíntese [sic] e no sol ele faz mais rápido e para fazer isso ela precisa de gua [sic], luz e gás carbônico eu gostei desse experimento. Quando a gente colocou o pote no sol ela fez a fotossíntese e soltou as bolhas de oxigênio.”</p>
--	---

Fonte: Dados de pesquisa (2018)

Oliveira e Carvalho (2005), após análises de produções de crianças do 3o ano do EF, concluíram que grande parte dos textos por elas redigidos incluem ilustrações como recurso para auxiliar a compreensão das ideias apresentadas. Essas observações também foram extraídas de relatórios elaborados ao término das aulas de Ciências, após a realização de um problema investigado.

Da mesma forma, Sasseron e Carvalho (2010) também afirmam que crianças do EF utilizam o desenho como uma forma auxiliar, de expor os sentidos que constroem nas aulas de Ciências, bem como para reforçar as afirmações feitas ou, então, para complementar o significado de algumas ideias que ainda não conseguem expressar pelo texto escrito.

A análise do registro de atividade experimental-investigativa, apresentada na Figura 4, aponta para a relação entre o desenho e o texto escrito como linguagens que se complementam. O aluno desenha a montagem do experimento de um lado, incluindo elementos que não são destacados no texto, apresentando a “assinatura de seu nome em cada um desses atos humanos” (BAKHTIN, 2005) o de desenhar e o de ler; a autoria em seu projeto de dizer por meio da linguagem escrita e da linguagem visual enunciando suas “palavras” (BAKHTIN, 1995; 2003; SMOLKA, 1999; VYGOTSKI, 1993, 1995). Nestes termos, o texto apresenta uma narrativa sobre a realização do experimento rica em uma semântica gráfico-discursiva. A criança ao escrever, prevê seu interlocutor-destinatário, estabelece o para quê, o como e o porquê do seu enunciar. E, assim, elege o gênero e seu conteúdo, faz escolhas, estabelece relações, inferências, revê e relê seus atos de escrita e de ilustração e diálogo com seu discurso interno, concretizando diferentes ações cognitivas e metacognitivas, e, de forma indizível, ampliando suas funções e capacidades psíquicas, bem como suas estruturas mentais. Ao trabalhar com as linguagens escrita e científica, em essências simbólicas, fazem saltos qualitativos em seu desenvolvimento humano.

Por fim, foi realizada a leitura dos textos “Cadeia alimentar aquática e terrestre” e “Por dentro das cadeias alimentares”, bem como o desenvolvimento do jogo “Cadeia alimentar”, no qual os grupos de crianças receberam um material contendo imagens de seres vivos (coladas em pedaços de madeira) e setas plastificadas para representar o fluxo de energia (Figura 5).

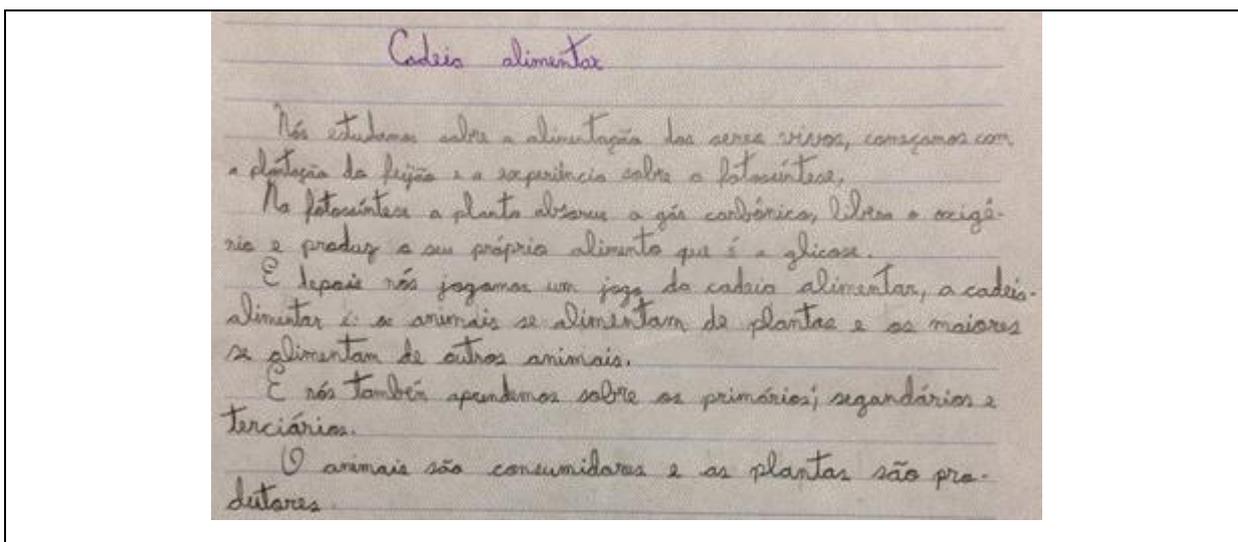
Figura 5 – Momento da realização do jogo “Cadeia alimentar”



Fonte: Dados de pesquisa (2018)

Após a realização da atividade lúdica, foi solicitado que fizessem o registro na forma de relato. Essa proposta difere da anterior, pois tem o intuito de apresentar uma narrativa em que os argumentos são encadeados pelos alunos, de diferentes formas, a partir do apelo ao recurso temporal em que as atividades foram realizadas, bem como ao entendimento dos mesmos sobre as situações vivenciadas. Nesse sentido, o eixo “Registro de outras atividades” ficou evidente no relato do aluno D (Figura 6).

Figura 6 – Registro realizado após a execução do jogo “Cadeia alimentar”



Transcrição: “Cadeia alimentar

Nós estudamos sobre a alimentação dos seres vivos, começamos com a plantação do feijão e a experiência sobre a fotossíntese.

Na fotossíntese a planta absorve o gás carbônico, libera o oxigênio e produz o seu próprio alimento que é a glicose.

E depois nós jogamos um jogo da cadeia alimentar, a cadeia alimentar é: os animais se alimentam de plantas e os maiores se alimentam de outros animais.

E nós também aprendemos sobre os primários, secundários e terciários.
Os animais são consumidores e as plantas são produtores.”

Fonte: Dados de pesquisa (2018)

A partir da análise dos registros apresentada acima, bem como uma adaptação das categorias de análise de Moraes (2015), é possível inferir que os alunos “descrevem os materiais utilizados na investigação”; “apresentam entendimento sobre o que é a fotossíntese” e “apresentam entendimento sobre o que é cadeia alimentar”.

Nessa perspectiva, também é possível inferir que a análise preliminar desses dados evidenciou o quanto as crianças foram capazes de comunicar, relatar e se apropriar das atividades realizadas atribuindo sentidos próprios, mas, ao mesmo tempo, baseados em evidências científicas. As atividades desenvolvidas possibilitaram o desenvolvimento de habilidades associadas ao fazer científico (manipulação de materiais experimentais, levantamento e teste de hipóteses, trabalho com dados e evidências, formação de conceitos científicos), que são ferramentas potentes de inserção da criança na cultura científica e, conseqüentemente, contribui para a promoção da Alfabetização Científica.

Ademais, esses dados apontam possibilidades de integração entre as disciplinas de Ciências e Língua Portuguesa, no contexto do Ensino de Ciências por Investigação e da Alfabetização Científica.

A pesquisa de Gabini e Diniz (2012) apontou que professoras dos anos iniciais, em processo de formação continuada, argumentaram que a elaboração dos relatórios produzidos pelos alunos, a partir de atividades investigativas, contribuiu para o processo de escrita (alfabetização). Bertola e Moraes (2021), no contexto do Programa de Residência Pedagógica, também apontam para a potência dos registros escritos, provenientes de ações investigativas, os quais podem favorecer a necessidade da criança em escrever e comunicar seus achados, compreendida como uma atividade inerente ao trabalho investigativo.

Brandi e Gurgel (2002) evidenciam a importância do processo de leitura e escrita no EC, com vistas à introdução da criança na cultura científica. Apoiam-se em vários pesquisadores para apresentar um modelo de desenvolvimento do currículo de Ciências, sobre o qual consideram alguns elementos teóricos como componentes fundamentais nesse processo, a saber: pensamento crítico; atividades coletivas entre disciplinas; habilidades dos alunos para resolução de problemas; comunicação persuasiva; visão prévia dos estudantes sobre temas científicos, tecnológicos e sociais; ambiente de escolarização ideal para o ensino-aprendizagem; conhecimentos e habilidades dos professores sobre a questão; dentre outros.



Para as autoras, a formação de professores é um elemento essencial para a inserção da AC nos anos iniciais do EF. Além disso, apresentam outros estudos com crianças desse segmento que visavam inicialmente apenas focar o desenvolvimento do EC. No entanto, perceberam, no decorrer do trabalho, que a aprendizagem da língua portuguesa se desenvolvia concomitantemente.

Essa “nova” forma de se trabalhar o processo de alfabetização das linguagens escrita e científica impõe, necessariamente, uma nova forma de “gestos de ensino”, pautada numa prática de leitura e escrita discursiva, de grande interação verbal, ricos momentos de diálogos, relação professor-criança recíproca, em que o professor esteja constantemente inovando, desde a organização do espaço físico de sala de aula e materiais disponíveis até a seleção de metodologias e dinâmicas a serem utilizadas. Trabalhando dessa forma, em que todos têm vez e voz, a escola não estará excluindo ou marginalizando alunos provenientes de contextos sociais diferenciados. Estará, ao contrário, legando a oportunidade para todos exercerem seus direitos e livre-arbítrio no interior de uma escola que se diz democrática, mas que tem se apresentado, muitas vezes, extremamente tradicionalista e excludente. E, como a alfabetização constitui a base e o início do processo escolar da vida do aluno, acreditamos que o ensino democrático deva partir, notadamente, daí, de forma a disseminar-se e atingir a coletividade.

Considerações finais

A perspectiva deste artigo foi discutir acerca da potencialidade do Ensino de Ciências por Investigação, tanto no âmbito da formação de conceitos científicos por parte das crianças como na interface com a área de linguagens. A hipótese que subjaz essa investigação permite inferir que o ENCI tem potencialidade para contribuir com processos efetivos de Alfabetização Científica das crianças e, portanto, apresenta-se como uma abordagem metodológica inovadora.

Para tanto, um dos caminhos escolhidos nesta investigação para verificar as habilidades associadas ao processo de AC, a partir da proposição de uma SEI, concentra-se em elementos como a linguagem oral e escrita/desenhista das crianças.

As atividades propostas nas Sequências de Ensino Investigativas permitiram que os alunos se envolvessem com a cultura científica a partir da resolução de problemas, levantamento e teste de hipóteses, exploração de materiais, coleta de dados, discussões orais e registro de informação. Ao vivenciar esse processo de investigação e fazer uso de diferentes



linguagens da ciência, a criança passa a desenvolver habilidades essenciais para o fazer científico, as quais possuem relação direta com processos de AC, bem como possibilitam a formação de novos conceitos científicos (MORAES; CARVALHO, 2017).

A análise dos dados também permite inferir sobre a contribuição do ENCI para os processos de apropriação da linguagem escrita, da leitura e escrita, ou seja, da alfabetização como um elemento integrador entre áreas do conhecimento e que permite uma renovação da Educação Científica no contexto da sala de aula, como apontado nas pesquisas de Brandi e Gurgel (2002), Gabini e Diniz (2012) e Bertola e Moraes (2021).

Nesse sentido, o desenvolvimento dessas habilidades possui uma implicação direta para o EC e deve ser fomentado desde os anos iniciais do EF, visando à construção de novos conceitos e ferramentas científicas e o envolvimento crescente das crianças em processos de Alfabetização Científica.

Enfim, necessário se faz, ainda, destacar a urgência de que o professor, especialmente dos anos iniciais, reveja sua práxis, de forma a melhor proporcionar às crianças espaços de discussões, de elaboração de ideias próprias; que venha a mediar e fortalecer o processo de crescimento e apreensão da linguagem escrita na criança, considerando o saber pré-existente ao escolar, o seu conhecimento prévio, tornando-se sujeito que ensina e sujeito que aprende, parceiro de um processo social que levará ao crescimento de ambos, superando o saber mecânico repassado pela escola, ainda, na contemporaneidade.

É relevante ressaltar, contudo, que a ação docente carece de bases científicas, sem as quais jamais haverá reflexão mediatizada – por parte do professor de sua própria prática – em teorias adequadas advindas de obras, cujos conteúdos sejam preciosos no sentido de indicar caminhos a serem seguidos por aqueles que pretendem traduzir uma práxis educativa crítica, humanizadora e consciente; obras de cunho teórico-metodológico que prescindem de estudo pormenorizado e aprofundado pelo professor, quer seja em sua formação inicial ou continuada.

Todavia, muito ainda há que se fazer para se atingir essa meta, pois sabemos que o problema da escola não é apenas de ordem metodológica, é, sobretudo, de ordem político-social. Muitas transformações hão de ser feitas no contexto social e na escola, pois o próprio processo de alfabetização discursiva, pleno e genuíno, somente ocorrerá em condições aptas e adequadas para sua implementação, o que é bastante dificultado, dadas as atuais condições de funcionamento da escola pública brasileira, caracterizadas pela superlotação de alunos nas classes, sobrecarga de horas de trabalho dos professores, baixos salários e formação insuficiente, frágil e precarizada – o que não nos impede de ir inovando em pesquisas e

intervenções didáticas capazes de produzirem implicações pedagógicas e sociais a um só tempo, que dialeticamente se retroalimentem, provocando as alterações necessárias e bem-vindas, superando e revolucionando compromissos no saber, sentir, pensar e agir docentes. Desse ponto de vista, assumir a tarefa de proceder ao trabalho de alfabetização das linguagens escrita e científica, em novas bases, implica, necessariamente, assumir uma conduta política de transformação social.

AGRADECIMENTOS: Prograd – UNESP (Programa Núcleo de Ensino).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. *In:* CARVALHO, A. M. P. C. (org.) **Ensino de ciências**: Unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2006.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 55-75, 2013. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/626b2c675b275065287beb1f75e0f511/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032603>. Acesso em: 17 abr. 2021.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1995.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BASTOS, F. *et al.* Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências. *In:* NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (org.). **Pesquisas em ensino de Ciências**: Contribuições para a formação de professores. 5 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

BERTOLA, A. H.; MORAES, T. S. V. Os registros gráficos no contexto do Ensino de Ciências por Investigação: Em foco o Programa de Residência Pedagógica. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 753-775, 2021. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11157>. Acesso em: 18 jul. 2021.

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

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: Emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/G8X4LjgpH7GTyTFZv5pHZDg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 fev. 2021.

CACHAPUZ, A. *et al.* (org.). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação**: Condições para a implementação na sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas (SEIs): O que os alunos aprendem? *In*: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. (org.). **Educação em ciências**: Epistemologias, princípios e ações educativas. 1. ed. Curitiba, PR: CRV, 2012.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: Questões e desafios para a educação. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2000

ERICKSON, F. Qualitative research methods for science education. *In*: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. (org.). **International handbook of science education, part one**. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 1998.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. S. A formação continuada, o uso do computador e as aulas de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 333-348, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/7kFsrDbW6fCHtv6STJxVWhb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jun. 2021.

GIL, D.; VILCHES, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación. **Investigación en la Escuela**, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001. Disponível em: <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7667>. Acesso em: 18 maio 2021.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, mar. 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/10055>. Acesso em: 08 abr. 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2018.

MORAES, T. S. V. **O desenvolvimento de processos de investigação científica para o 1º ano do Ensino Fundamental**. 2015. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-15062015-142924/en.php>. Acesso em: 08 ago. 2021.

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: Uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 4, p. 941-961, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/LSn7zcrpsZ6ZwKLLy6P3fSt/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 10 fev. 2021.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de Ciências. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 3, p. 147-166, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/N6NJx3jrYjm5XFsqpBhJT3C/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 13 mar. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2799007/mod_resource/content/1/Almejando%20a%20alfabetização%20científica%20no%20ensino%20fundamental%20a%20proposição%20e%20a%20procura%20de%20indicadores%20do%20processo.pdf. Acesso em: 06 abr. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, 2010. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3977>. Acesso em: 12 maio 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revisão_bibliográfica.pdf. Acesso em: 23 maio 2021.

SMOLKA, A. L. B. **A criança na fase inicial da escrita**: A alfabetização como processo discursivo. 8. ed. São Paulo: Cortez; 1999.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: Visor, 1993.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Madrid: Visor, 1995.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007. Disponível em:

<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/622>. Acesso em: 16 mar. 2021

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, set./dez. 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2021.



Como referenciar este artigo

MORAES, T. S. V.; GIROTTO, C. G. G. S.; OLIVEIRA, B. C. P. Os registros escritos infantis e alfabetização científica: Em foco, o ensino de ciências por investigação. **Nuances Est. Sobre Educ.**, Presidente Prudente, v. 33, e022018, jan./dez. 2022. e-ISSN: 2236-0441. DOI: <https://doi.org/10.32930/nuances.v33i00.9496>

Submetido em: 25/08/2021

Revisões requeridas: 19/10/2021

Aprovado em: 08/02/2022

Publicado em: 31/03/2022

