

Desenhando e Escrevendo para Aprender Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

(Drawing and Writing to Learn Science in the Early Elementary Years)

VANESSA CAPPELLE e DANUSA MUNFORD

Universidade Federal de Minas Gerais (vanessacappelle@gmail.com, danusa@ufmg.br).

Resumo. Nesse trabalho investigamos os desenhos produzidos por crianças de uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental, durante uma sequência didática sobre adaptação, enfocando o cuidado parental. Assumimos que os desenhos têm um papel importante para a inserção das crianças em práticas de letramento científico e que o engajamento das crianças com a produção dessas representações resulta de sua interação com os pares, professora e objetos de conhecimento. O referencial teórico é baseado em estudos do campo da multimodalidade, semiótica social e letramento científico. As fontes de dados incluem: observação participante, registro em vídeo, anotações em caderno de campo e coleta de artefatos. Em nossas análises contrastamos os desenhos e os textos escritos, considerando vários aspectos. Os resultados indicam que os desenhos das crianças incorporam formas de representação particularmente valorizadas pela Ciência. Esperamos contribuir para fomentar o debate sobre o potencial dos desenhos para a aprendizagem de conceitos científicos.

Abstract. In this study we investigate children's drawings produced in a 3rd grade science class during a sequence of lessons about adaptation, focusing on parental care. We assume that drawing have an important role in introducing children to scientific literacy practices. Children's ways of engaging in the production of these representations result from interaction with peers, teacher and knowledge objects, and it is related to aspects of subject matter learning. The theoretical framework is based on studies from the field of multimodality, social semiotics and scientific literacy. Our data sources are: participant observation, video recording, field notes and collection of artifacts. In our analysis we contrast drawings and written texts considering various aspects. Our results indicate that children's drawings incorporate forms of representation particularly valued by science. We hope to contribute to foster discussion on the potential of drawings for learning science concepts.

Palavras-chave: semiótica social, desenho, educação em ciências

Keywords: social semiotics, drawing, science education

Introdução

As imagens são parte integrante da construção e comunicação dos conceitos científicos e têm sido cada vez mais valorizadas por educadores e por pesquisadores do campo da Educação em Ciências (veja LEMKE, 1998; FREITAS, 2002; FREITAS; CASTANHEIRA, 2007; MARTINS, 2002; SILVA et al., 2006). A esse respeito, Martins et al. (2005) identificam tendências nas investigações que compartilham o interesse pelas relações estabelecidas entre imagens, conhecimento científico e ensino de ciências. Dentre essas, destacam-se: i) as potencialidades das imagens para a aprendizagem (AVGERINOU; ERICSON, 1998; MARTINS, 2002; PICCININI, 2012); ii) as relações estabelecidas entre textos e imagens (ALVES, 2011); iii) as imagens em livros didáticos e a leitura que os estudantes fazem delas (MARTINS et al., 2003); e iv) o papel mediador do professor no uso de imagens (SILVA et al., 2006).

Por outro lado, ainda são raros os estudos que compreendem as interações estabelecidas com as imagens como práticas sociais, problematizando as condições de

uso, produção e leitura dessas imagens em contextos educativos. Em acordo com essa demanda, Martins (2002) argumenta a favor de questionarmos o caráter “transparente” das imagens, pois essa seria uma visão ingênua que defende que as imagens comunicam de forma mais direta e objetiva do que as palavras. Na mesma direção, Freitas e Castanheira (2007) se interessam pelas “imagens faladas”, isto é, o foco dessas autoras recai sobre as imagens em uso, ou sobre os discursos produzidos pelos professores de Biologia e seus alunos em torno de imagens de livros didáticos. Em diálogo com esses autores, nesse trabalho, nosso interesse volta-se para representações visuais igualmente carentes de investigações: os desenhos produzidos por crianças de uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental a partir de uma perspectiva multimodal para o letramento científico.

As pesquisas no campo da Educação em Ciências indicam avanços qualitativos na produção de estudos voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental tanto no contexto internacional (APPLETON, 2007) quanto no Brasil (PEREIRA, 2011). Porém, ao mesmo tempo, ressaltam o caráter desafiador de ensinar Ciências nessa etapa da escolarização (SILVA; MEGLHIORATI, 2012). A respeito do uso e produção de imagens na sala de aula, Kress e van Leeuwen (1996) chamam a atenção para o fato de que, nos anos iniciais do ensino fundamental, as crianças são constantemente encorajadas a produzir imagens, ilustrar as suas produções escritas. Porém, com o passar do tempo, há um incremento da importância da escrita, enquanto as imagens tornam-se progressivamente ausentes ou especializadas. De acordo com esses autores, é necessário questionarmos esse “desaparecimento” das imagens, principalmente em um contexto marcado pela centralidade dos modos visuais.

Tendo em vista esse cenário, estamos interessados em compreender como desenhar contribui para a aprendizagem de Ciências, enfatizando os processos de apropriação de práticas das Ciências da Natureza e sua articulação com a apropriação de conhecimentos científicos conceituais (DRIVER et al., 1999; KELLY et al., 1998; DUSCHL, 2008). Procuramos perceber como a imaginação e a realidade cotidiana, mediadas pela linguagem, mesclam-se na composição do desenho infantil sobre os conceitos científicos. Os desenhos são considerados a partir da perspectiva do letramento científico em seu sentido fundamental¹ (veja NORRIS; PHILIPS, 2003) e

¹Norris e Phillips (2003) estabelecem uma distinção entre o sentido fundamental e o sentido derivado do letramento científico: no sentido fundamental, a leitura e a escrita apresentam uma relação constitutiva com a ciência, sem as quais não seria possível produzir e compartilhar esse conhecimento. O sentido

também como signos constituídos pelas interações sociais, no diálogo estabelecido entre os diferentes modos de comunicação verbais e imagéticos que circulam na sala de aula.

Com esse trabalho, pretendemos fomentar o debate sobre a Educação em Ciências nos anos iniciais, especificamente sobre as relações entre os desenhos produzidos pelas crianças, tão comuns nessa etapa da escolarização, e a aprendizagem de ciências. Para isso, os aspectos teóricos explorados em relação à produção dos desenhos e explicitados na seção seguinte referem-se, de forma geral, aos estudos sobre: o letramento (científico)², a multimodalidade e o papel dos desenhos na Educação em Ciências, a partir da perspectiva sociocultural.

Referencial Teórico

Letramento (científico) no contexto da Educação em Ciências

Por depender do contexto sócio-histórico-político, a definição de letramento se traduz em uma variedade de perspectivas teóricas e metodológicas, tais como antropológica, sociológica, política, histórica, educacional ou pedagógica, textual, literária, psicológica, psicolinguística, sociolinguística e discursiva (SOARES, 2003). No campo da Educação em Ciências, alguns autores propõem que o conceito *letramento científico* pode ser entendido como uma apropriação metafórica do conceito do campo da linguagem, por meio da qual a Ciência é concebida como uma linguagem em termos de suas dimensões discursivas e semióticas (MARTINS, 2008).

De acordo com Santos (2007), ao empregar o termo letramento, pretende-se enfatizar o propósito social da educação científica e diferenciá-lo da alfabetização científica, que seria entendida como o domínio da linguagem da Ciência³. Esse autor destaca que, da mesma maneira como se busca investigar o uso social da linguagem nos processos de letramento, o letramento científico demanda, por exemplo, a prática de leitura e produção de textos científicos que possibilitem a compreensão das relações

derivado, diz respeito ao conteúdo e às habilidades específicas da ciência, isto é, as maneiras pelas quais as práticas de leitura e escrita constituem ferramentas para a produção desse conhecimento.

²Assim como Soares (2003), entendemos que o letramento designa práticas sociais de leitura e escrita. Por sua vez, o termo letramento científico pode ser entendido como uma apropriação metafórica dos conceitos do campo da linguagem (MARTINS, 2008) e será abordado em nosso referencial teórico.

³Assim como argumentam Sasseron e Carvalho (2011), em uma pertinente revisão bibliográfica, é possível perceber uma diversidade do uso dos termos “alfabetização” e “letramento” no campo da pesquisa em Educação em Ciências. Diferentemente da concepção apresentada nesse estudo, essas autoras optam pelo termo “alfabetização científica”, entendida como o objetivo de preparar os estudantes para a vida em sociedade, visando à atuação cidadã, crítica e responsável.

entre ciência-tecnologia-sociedade e que favoreçam a tomada de decisões pessoais e coletivas.

Por trás de um aparente consenso sobre a definição de letramento científico, encontramos diferentes interpretações associadas a esse conceito (LAUGKSCH, 2000). Em uma consistente revisão da literatura, Norris e Phillips (2003) afirmam que ao letramento científico costumam ser atribuídos um ou vários dos seguintes significados: a) conhecimento do conteúdo científico e a habilidade para distinguir ciência de não-ciência; b) compreensão da ciência e de suas aplicações; c) conhecimento do que conta como ciência; d) independência no aprendizado de ciência; e) habilidade para pensar cientificamente; f) habilidade de usar o conhecimento científico na resolução de problemas; g) conhecimento necessário para participação inteligente em questões sociais relativas à ciência; h) compreensão da natureza da ciência, incluindo sua relação com a cultura; i) apreciação e confronto com a ciência, incluindo admiração e curiosidade; j) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência; ou k) habilidade para pensar criticamente sobre ciência e negociar com especialistas.

Ao mesmo tempo, Norris e Phillips (2003) ressaltam que a leitura e a escrita oferecem enorme potencial para o ensino-aprendizagem de ciências porque envolvem inferência de significados e a integração entre as informações do texto e os conhecimentos do leitor, em vez da simples decodificação de palavras. Nesse sentido, apesar de reconhecermos a relevância dos estudos da área que enfocam os diversos significados atribuídos ao letramento científico, o foco de nossa atenção se volta para as contribuições da escrita em diálogo com os desenhos produzidos pelos estudantes, tendo em vista o letramento científico multimodal como uma prática social que acontece rotineiramente na sala de aula investigada.

Expandindo o conceito de letramento científico: contribuições do campo da multimodalidade

As práticas sociais contemporâneas, caracterizadas pela diversidade linguística, cultural e tecnológica têm sido objeto de investigação dos estudos sobre o letramento (JEWITT; KRESS, 2003; PAHL; ROWSELL, 2006). Um marco nessa emergente tendência de pesquisa é o livro *Literacy in the new media age*, em que Kress (2003) argumenta que não é possível pensar sobre o letramento isoladamente do vasto conjunto de fatores sociais, tecnológicos e econômicos. A esse respeito, o autor considera que a

prevalência das imagens sobre a escrita produzirá profundas mudanças nas formas e funções dessa última. O que, por sua vez, pode ter impactos no engajamento afetivo, cognitivo, cultural e corporal do homem com o mundo e nas formas como ele constrói o conhecimento.

Aspectos epistemológicos e históricos da recente intersecção entre os Novos Estudos sobre o Letramento (*New Literacies Studies*) e a abordagem multimodal também são analisados por Street, Pahl e Rowsell (2009). De acordo com esses autores, baseada na Semiótica Social, a multimodalidade entende os signos como imbuídos de intenção e culturalmente constituídos. Já os estudos sobre o letramento utilizam a perspectiva etnográfica para olhar para as maneiras de ser e fazer de uma determinada comunidade, posicionando o entendimento do letramento dentro da compreensão mais ampla da vida cotidiana. Em conclusão, os autores defendem que é impossível desvincular as representações semióticas das práticas sociais e do contexto em que são produzidas e, portanto, deve haver um diálogo entre esses campos para um melhor entendimento do letramento contemporâneo.

Um pressuposto importante da abordagem multimodal para o letramento é que os significados são (re)construídos, distribuídos e interpretados por meio de diversos recursos representacionais e comunicativos, sendo que a linguagem verbal é apenas um deles (JEWITT, 2008). Esses e outros aspectos-chave dessa abordagem são delineados por Kress et al. (2001) em *Multimodal Teaching and Learning*. Nesse livro, os autores afirmam que a multimodalidade visa compreender como os significados são construídos por meio de configurações situadas de gestos, imagens, olhares, postura corporal, escrita, discurso, dentre outros *modos de comunicação* ou *modos semióticos*.

Inúmeras perspectivas são adotadas no campo da multimodalidade, mas nós nos alinhamos com os trabalhos de Halliday (1978), particularmente com a sua gramática sistêmico-funcional, e com os desdobramentos dessa teoria (HODGE; KRESS, 1988). Após décadas de pesquisa sobre a linguagem na sala de aula, muito se sabe sobre os recursos semióticos da linguagem oral e escrita. Porém o potencial dos gestos, imagens, movimentos e outros modos semióticos ainda é pouco conhecido. De acordo com Jewitt (2008), os modos de comunicação são constantemente transformados pelos seus usuários em resposta às necessidades das comunidades, instituições e sociedades; isto é, novos modos são criados e aqueles existentes são transformados. Na seção seguinte, daremos destaque especial aos desenhos, entendidos como um dos modos de

comunicação envolvido na construção do conhecimento científico e na Educação em Ciências.

A construção de desenhos e a Educação em Ciências

A produção de representações visuais é parte integrante da atividade científica. Os cientistas não apresentam e organizam informações apenas verbalmente, mas recorrem a diagramas, gráficos, fotografias e outras imagens para propor relações, testar ideias, elaborar conhecimentos e divulgar seus achados aos pares (LEMKE, 1998). Considerando que a Ciência e a Educação em Ciências baseiam-se na integração desses sistemas de recursos semióticos culturalmente constituídos, a discussão sobre o letramento científico é coerente com o argumento defendido por Lemke (1998). Segundo esse autor, um dos objetivos da Educação em Ciências é justamente permitir que os estudantes sejam capazes de utilizar de forma significativa e apropriada todas essas formas de representação e comunicação, integrando funcionalmente a linguagem verbal, as expressões matemáticas, as representações visuais, as ações, dentre outras, na construção de significados.

Apesar de reconhecer a importância das questões cognitivas que subjazem as etapas de evolução do desenho na infância, nós buscamos nos distanciar dessas explicações dos desenhos baseadas em aspectos individuais e defendemos uma interpretação fundamentada na esfera da vida social (VYGOTSKY, 1982). Isso implica entender o desenho como um signo empregado pela criança, constituído na e pela interação social e que revela uma realidade por ela conceituada.

Assim, entendemos a aprendizagem como internalização dos processos compartilhados no plano social da sala de aula, em que a linguagem e outros modos semióticos, como o desenho, atuam como ferramentas mediadoras centrais na construção do conhecimento sobre a Ciência e sobre as práticas dos cientistas. Em outras palavras, a aprendizagem de Ciências constitui-se como um processo de enculturação no qual membros menos experientes são inseridos nessa cultura por membros mais experientes, por meio do contato com a linguagem e com as práticas científicas (DRIVER et al., 1999). A apropriação dessas práticas e dessa linguagem ocorre pelo processo de mediação do professor, pois cabe a esse membro mais experiente reconhecer e valorizar os conhecimentos que as crianças já trazem para as

aulas de ciências. Afinal, as crianças não internalizam simplesmente a cultura, mas contribuem ativamente para sua produção (CORSARO, 2011).

Frequentemente, nas salas de aula de Ciências, os estudantes se engajam na interpretação de imagens produzidas por outras pessoas, sejam elas provenientes dos livros didáticos, de atividades elaboradas ou selecionadas pelos próprios professores. Em consonância com essa observação, Ainsworth et al. (2011) destacam que os estudantes têm poucas oportunidades de criar suas próprias representações visuais. O caráter formativo da interpretação dessas visualizações é incontestável, mas concordamos com esses autores sobre o fato de que a aprendizagem de conceitos científicos e sobre a Ciência também envolve a participação em práticas que implicam o uso e a produção dessas representações.

Aliada a essa percepção, em anos recentes, temos observado o crescimento de um movimento que defende que a construção de representações visuais, como o desenho, deve ultrapassar as fronteiras das aulas de artes e entrar nas aulas de Ciências. No campo da Educação, autores como Staccioli (2011) e Gobbi (2014) ressaltam a complexidade dos desenhos infantis, assim como o caráter criativo dessas representações. Na medida em que a prática de desenhar passa a ser valorizada nas diferentes disciplinas, observamos novas perspectivas e especificidades atribuídas aos desenhos. Ainsworth et al. (2011), por exemplo, nos oferecem cinco justificativas que suportam a posição de que o desenho deve ser reconhecido explicitamente como um elemento-chave para a Educação em Ciências, da mesma maneira que a leitura, a fala e escrita. São elas:

- i) Desenhar melhora o engajamento: quando os estudantes desenharam para explorar, coordenar e justificar sua compreensão da Ciência, eles se sentem mais motivados a aprender do que quando é adotada uma abordagem tradicional de ensino.
- ii) Desenhar para aprender a construir representações científicas: a construção de suas próprias visualizações pode aprofundar o entendimento dos estudantes sobre as convenções e propósitos da própria representação, também pode ajudá-los a apreciar a maneira como elas contribuem para elaborar explicações e resolver problemas.
- iii) Desenhar para construir raciocínios científicos: cada tipo de representação tem atributos que potencializam ou limitam o que os estudantes podem fazer e entender. Desenhar pode ajudá-los a construir raciocínios científicos por meio da

utilização de modos visuais e também requer que eles sejam explícitos acerca desses raciocínios, pois precisam orquestrar o desenho com as observações e ideias emergentes.

- iv) Desenhar como uma estratégia de aprendizagem: o desenho pode ajudar os estudantes a organizar o conhecimento e integrar novos entendimentos com aqueles já existentes. Evidências sugerem que a construção dessas representações contribui para que os estudantes possam discernir as características-chave e desafios das tarefas e se preparar para a aprendizagem de novos conceitos.
- v) Desenhar para se comunicar: por meio de desenhos os estudantes explicitam o pensamento e isso pode promover o compartilhamento de significados entre os pares, bem como uma oportunidade para o professor acessá-lo com propósitos avaliativos.

Essas potencialidades do desenho também se relacionam com a natureza distinta desse tipo de representação semiótica, que permite o foco em aspectos visuais e espaciais do mundo natural. Isto é, os desenhos oferecem uma visão particular de uma entidade ou fenômeno e limita a atenção dos estudantes durante a construção de conceitos científicos. Embora estudos como o de Kress et al. (1998) sugiram que o desenho e outras imagens favorecem a aprendizagem, especialmente quando articulados com a interpretação de textos escritos e imagens, nosso conhecimento sobre essas relações ainda é incipiente. Consequentemente, novos estudos que investiguem essas questões são necessários para compreendermos de que forma a aprendizagem de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental pode se beneficiar dessa prática.

Participantes, Contexto Educacional e Procedimentos Metodológicos

Esse trabalho se insere em um projeto de pesquisa mais amplo relacionado à Educação em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nesse projeto, uma mesma turma de uma escola pública federal, situada em uma metrópole do sudeste do Brasil, tem sido acompanhada, desde o ano de 2012, quando os alunos ingressaram nessa escola. Os desenhos analisados nesse estudo foram produzidos no primeiro semestre de 2014, quando as crianças cursavam o 3º ano do Ensino Fundamental. Nessa ocasião, a turma possuía 27 estudantes, com idades entre oito e nove anos e a professora, que atuava nas aulas de Ciências e Língua Portuguesa. Essa professora

pedagoga tinha ampla experiência nesse nível de ensino, tanto em termos de sua atuação em sala de aula, quanto por sua inserção no campo de pesquisa em educação e em projetos de formação de professores.

Tendo em vista a natureza de nosso problema de pesquisa, ao longo dessa investigação, adotamos uma abordagem metodológica de cunho qualitativo (LINCOLN, GUBA, 1985; FLICK, 2004). Dentre os diversos enfoques para essa abordagem, nós nos alinhamos com Denzin e Lincoln (2000), que entendem que a pesquisa qualitativa envolve uma perspectiva naturalista e interpretativa do mundo, isto é, os pesquisadores buscam compreender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas lhes conferem em seus contextos habituais de ocorrência. Para obtermos uma visão multifacetada do fenômeno em estudo, combinamos diferentes instrumentos de pesquisa e fontes de dados: fizemos observação participante com registros em vídeo, notas em caderno de campo e coleta de artefatos produzidos pelos estudantes, tais como os desenhos.

O trabalho analítico envolveu a construção de quadros das aulas e das atividades para a organização dos registros das interações observadas. Assim, obtivemos uma visão holística das aulas, que contribuiu para as escolhas e recortes realizados ao longo desse processo (GREEN et al., 2005). Ressaltamos que, em vez de selecionarmos para análise eventos envolvendo interações discursivas, nosso foco voltou-se para os desenhos dos estudantes. Em nossas análises contrastamos elementos dos desenhos e elementos do texto escrito, considerando vários aspectos. Buscando estabelecer esse contraste, analisamos os desenhos de diferentes crianças que deram foco distinto em suas produções. Assim, consideramos como os desenhos contemplam aspectos valorizados no campo da biologia que tem intersecção com questões conceituais (por exemplo, o registro de mudanças ao longo do tempo considerando fases do desenvolvimento), uso de símbolos que demarcam transições (por exemplo, números, separação com linhas). Além disso, procuramos traçar relações entre as representações fornecidas pelos educadores e elementos dos desenhos das crianças. Finalmente, procuramos caracterizar diferentes formas de articulação entre os desenhos e o texto escrito (complementariedade, coerência, ênfase etc.).

Apresentação e Análise dos Dados

Situando os desenhos nas atividades desenvolvidas

Os desenhos analisados nesse estudo fazem parte de uma sequência de aulas sobre o tema comportamento animal, realizada durante o primeiro semestre de 2014. Especificamente, trata-se de uma atividade investigativa que integrou a unidade de estudo sobre cuidado parental. Essa unidade foi marcada pelo uso articulado de diversos recursos, na primeira aula, foram exibidos dois vídeos curtos para a turma: o primeiro mostrava um gorila com o seu filhote e o segundo apresentava um besouro rola-bosta transportando uma bolinha de excremento (Figura 1). A partir desse último vídeo, a turma propôs a seguinte pergunta: “essa bola que o besouro está rolando é o quê?”.



Figura 1 - Vídeos apresentados aos estudantes.
Fonte: capturas de tela feitas pelas autoras⁴.

Elucidar essa questão de maneira investigativa era essencial para que pudéssemos construir coletivamente o conceito de cuidado parental, associando-os a conceitos mais amplos de adaptação e práticas nas pesquisas sobre comportamento animal. Afinal, essa ideia não estava explícita nos vídeos exibidos e era ainda mais distante do cotidiano das crianças no vídeo do besouro, cujo papel da bola de excremento no ciclo reprodutivo desse inseto era totalmente desconhecido. Subsequentemente, realizamos atividades em que fornecíamos evidências para que os estudantes pudessem se engajar em práticas argumentativas, formulassem propostas de explicação e avaliação dessas evidências que diziam respeito ao conteúdo da bola que o besouro apresentado no vídeo empurrava. Na primeira delas, apresentamos uma sequência de imagens para a turma (Figura 2), que mostrava o desenvolvimento do besouro a partir de fotos de seu ciclo de vida.

⁴ Vídeo do gorila: <http://www.newscientist.com/blogs/nstv/2011/02/baby-gorilla-takes-its-first-steps.html>.
 Vídeo do besouro: <https://www.youtube.com/watch?v=zLV0Y2iLPm0>. Acesso em 26 de nov. de 2014.



Figura 2 - Fotos do desenvolvimento do besouro.

Fonte: <http://www.lecin.org/#!galeriadefotos/ck0q>

Nas atividades seguintes, fizemos um levantamento de propostas de explicação da turma sobre a composição da bola que o besouro empurrava. As hipóteses sugeridas pelos estudantes foram: i) a bola pode ser um ovo; ii) a bola pode ser feita de cocô; iii) a bola pode ser uma fruta; iv) a bola pode ser feita de barro.

Os desenhos das crianças, aqui apresentados, fizeram parte de uma atividade baseada nessas propostas de explicação, em que a turma teve a chance de relembrar cada uma delas, registrando-as em uma folha de atividades. Além disso, as crianças tiveram oportunidade de expressar e justificar sua opinião acerca da composição da bola do besouro; propor explicações; discutir com a turma os prováveis motivos do comportamento desse besouro; e avaliar as propostas que surgiram nessa discussão coletiva.

Os desenhos dos estudantes em interação com os textos escritos

Para analisar as relações estabelecidas entre os desenhos e as produções textuais escritas das crianças sobre o desenvolvimento e o comportamento do besouro rola-bosta, nós buscamos relacionar o conteúdo dessas duas produções na tentativa de identificar indícios sobre a aprendizagem de Ciências. Partimos do pressuposto de que os desenhos podem contribuir para a inserção das crianças em práticas de letramento científico, na medida em que representam a imagem *orquestrada*⁵ ao conceito que a criança constrói a partir da interação com seus pares, professora e objetos de conhecimento.

⁵ De acordo com Kress et al. (2001), a orquestração multimodal implica o uso coordenado de dois ou mais modos de comunicação para a construção de significados. Nesse caso, trata-se da orquestração entre modo verbal escrito e um modo visual, o desenho.

Exemplo 1 – O desenho de Marina focaliza o desenvolvimento do besouro

Grande parte dos desenhos produzidos pelas crianças buscava reconstruir as evidências imagéticas sobre o desenvolvimento do besouro que havíamos apresentado em aulas anteriores (Figura 2). Isto é, as crianças representavam as etapas do desenvolvimento desse inseto para justificar as questões que se referiam à composição da bola que o besouro empurrava, bem como os motivos que poderiam explicar esse comportamento. No desenho de Marina⁶ (Figura 3), por exemplo, percebemos uma organização definida das etapas do desenvolvimento do besouro: os componentes aparecem numerados, separados por linhas divisórias e, cada um dos recipientes, possui um conteúdo diferente. É interessante notar a semelhança entre o uso que Marina faz das cores e aquele das fotos (Figura 2). Assim, por meio da mudança de tamanho dos indivíduos apresentados, pelo acréscimo de estruturas morfológicas, ou mesmo pelo uso diferenciado das cores, Marina representa o processo de desenvolvimento do besouro em seu desenho.

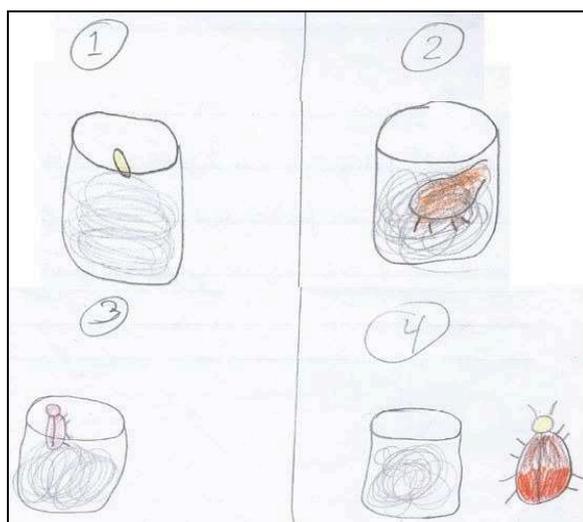


Figura 3 - Desenho de Marina.
Fonte: artefatos coletados pelos autores.

O desenho de Marina, centrado no desenvolvimento do besouro estabelece uma relação de cooperação com a sua produção textual escrita. Ao ser questionada sobre os motivos que levam o besouro a empurrar a bola, ela afirma que “*O besouro rola a bola por causa do ovo que estava lá dentro. Ele primeiro pega o capim depois pega a terra e faz uma bola depois coloca o ovo lá dentro*”.⁷ De maneira semelhante, Marina escolhe

⁶ Os nomes das crianças foram substituídos por pseudônimos.

⁷ Estamos preocupados com o conteúdo dos textos e desenhos das crianças, por isso não realizamos a correção ortográfica das respostas das crianças apresentadas nesse estudo.

a seguinte proposta da turma para explicar o comportamento do besouro: “(...) a melhor proposta é a 3 proteger seus ovos porque eu penso que se o pai ou a mãe deixar o ovo sozinho algum outro bicho vai pegar. As fotos mostraram o ovo depois a casca depois o besouro vermelho depois ele adulto.”

Percebemos, portanto, que Marina compreende e ressignifica a relação estabelecida entre o comportamento e o desenvolvimento do besouro. Por meio do desenho, ela reconstrói as evidências que haviam sido discutidas em sala de aula e evoca essas imagens em seu texto escrito, ao afirmar que “as fotos mostraram o ovo depois a casca depois o besouro vermelho depois ele adulto”. Nesse sentido, o desenho de Marina fornece evidências para a escolha da proposta da turma explicitada em seu texto escrito, ou seja, que o besouro realiza esse comportamento de construir e transportar a bola para proteger os seus ovos.

Exemplo 2 – O desenho de Vinícius focaliza o comportamento do besouro

Em vez de apresentar as evidências sobre o conteúdo da bola construída pelo besouro, o desenho de Vinícius (Figura 4) ilustra o comportamento desse inseto que, de forma semelhante ao vídeo apresentado em aulas anteriores (Figura 1), empurra uma grande bola de excremento. O comportamento do besouro era tema de duas questões da atividade que envolvia os desenhos e, nesse sentido, observamos que Vinícius optou por enfatizar esse aspecto abordado nas discussões anteriores.

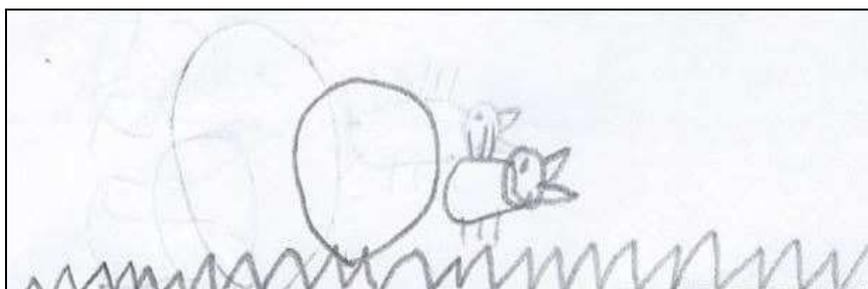


Figura 4 - Desenho de Vinícius.
Fonte: artefatos coletados pelos autores.

Por sua vez, o texto escrito desse estudante fornece evidências de que ele também compreendeu que a ação do besouro estava associada ao seu comportamento reprodutivo e ao cuidado parental. Ao ser questionado sobre os motivos do besouro empurrar a bola, Vinícius diz que “(...) o besouro queria montar o seu ninho. Para proteger seu filhote. Porque na imagem ele estava levando coisas para seu ninho.”. Da mesma maneira, ele escolhe a seguinte proposta da turma para explicar esse

comportamento “(...) *eu penso que o besouro estava empurrando para a sua casa para proteger o seus ovos. Porque se eles não proteger seus filhotes ia acontecer o pior.*”

Embora o desenho de Vinícius não acrescente informações ao seu texto, ele representa claramente a ação do besouro de empurrar a bola. Construído de forma bem articulada, o texto escrito desse estudante ultrapassa essa representação visual e, por meio dele, é possível entender a motivação do besouro para transportar a bola de excremento: o inseto estava construindo seu ninho e protegendo os seus ovos.

Exemplo 3 – Os desenhos de Nara focalizam o desenvolvimento e o comportamento do besouro

Por sua vez, Nara produziu dois desenhos. No primeiro deles, de forma semelhante à Marina, ela desenhou as etapas do desenvolvimento do besouro, numerando cada componente do desenho (Figura 5). As cores que ela escolheu para colorir esses desenhos identificam a bola construída pelo besouro (marrom escuro), as formas juvenis do inseto (amarelo e alaranjado) e o inseto adulto (marrom claro). Já o segundo desenho de Nara ilustra o comportamento do besouro de transportar essa bola, supomos que ela representa o momento do vídeo em que a bola que o besouro empurrava é perfurada por um graveto.

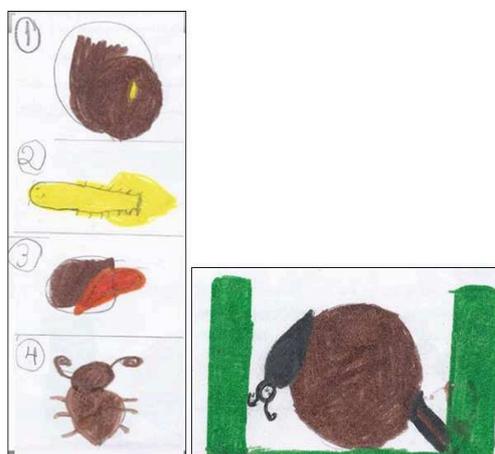


Figura 5 - Desenhos de Nara.

Fonte: artefatos coletados pelos autores.

O texto de Nara também aborda aspectos relativos tanto ao desenvolvimento, quanto ao comportamento do besouro. Ela afirma que “(...) *ele está rolando a bola porque ele tem uma vida igual a gente. Nossa mãe tem a gente engravidada e a gente fica bebê depois a gente fica criança e adulto.*”. Entendemos que a construção de uma analogia, que relaciona o ciclo de vida do besouro com as fases da vida dos seres

humanos, sugere que ela se expressa com riqueza de detalhes através do desenho, sendo que o texto escrito apresenta um papel secundário.

Em relação à escolha entre as propostas da turma, Nara escreve: “*Eu penso que a melhor proposta Proteger seus ovos. Porque se não cuidar bem porque no vídeo estava mostrando eu acho que no vídeo ele morreu porque não cuidou bem*”. Nesse caso, a estudante comenta sobre a importância do cuidado, mas não relaciona sua escolha, nem tampouco descreve por escrito as evidências do comportamento do besouro que suportam a escolha dessa proposta. Assim, notamos que o desenho de Nara adiciona elementos importantes ao texto, por exemplo, o fato de existir um ovo em desenvolvimento dentro da bola que o besouro empurrava.

Discussão e Implicações

Ao analisar os desenhos e os textos escritos sobre o besouro rola-bosta de Marina, Vinícius e Nara, pudemos perceber que essas produções concorreram para engajar essas crianças em práticas relacionadas ao estudo do desenvolvimento e do comportamento desse inseto, de forma articulada ao conhecimento conceitual do campo. Os desenhos das crianças demonstram que elas consideram elementos importantes e valorizados pela Ciência nessa representação como, por exemplo, a noção de que o desenho deve buscar reproduzir, com o máximo de exatidão e detalhes as observações realizadas. Em particular, tanto o desenho de Marina quanto aqueles de Nara contemplam também o contraste entre imagens e as transformações ao longo do tempo.

Desenhar ajuda as crianças a desenvolver formas de representar e construir suas ideias sobre fenômenos naturais (AINSWORTH et al., 2011). Nesse sentido, ao mesmo tempo em que reconhecemos que o desenho não é uma representação fidedigna da realidade (veja GOBBI, 2014), no contexto da educação em ciências, desenhar com o objetivo de registrar observações passa a ser uma dimensão valorizada e que auxilia os estudantes a compreender certos aspectos da prática científica. No entanto, as crianças precisam de oportunidade, tempo e suporte para desenhar (BROOKS, 2009). A esse respeito, destacamos a atuação da professora da turma como mediadora dessa prática. Durante toda a sequência de aulas, a professora discutiu a diferença entre o registro escrito e visual daquilo que as crianças haviam *observado* no vídeo ou nas imagens que foram apresentadas, e aquilo que eles *achavam* ou *imaginavam* que estava acontecendo com o besouro.

Observamos que o desenho nessa sala de aula não é uma prática meramente “mecânica”, desprovida de sentido, pelo contrário, a professora atribuía grande importância aos desenhos. Além disso, desenhar não era uma prática exclusiva das aulas de ciências, com frequência, ela pedia que as crianças desenhasssem, reservava um espaço nas folhas de atividades e dispensava tempo e atenção na escuta dos comentários das crianças sobre cada uma de suas produções. Tal atitude reconhece o caráter de criação dos desenhos infantis e é de extrema relevância nessa fase de escolarização, pois autores como Brooks (2009) alertam para o fato de que com a falta de encorajamento por parte do adulto, planejamento, tempo ou material para este fim, a criança pode perder o interesse pelo desenho desde muito cedo. Consideramos que, quando isso acontece, a criança perde também a oportunidade de se tornar consciente sobre as inúmeras formas de expressar suas ideias por meio do desenho e de se valer deles em seu processo de aprendizagem, seja de Ciências ou de outros campos do conhecimento.

Portanto, consideramos que a construção cooperativa, dialógica e inter-relacionada de desenhos, textos escritos e discussões nessa sala de aula pode ter favorecido a construção de oportunidades de aprendizagem (TUYAY et al., 1995) que foram aproveitadas de maneira particular por cada um dos estudantes. É provável que, de forma semelhante ao estudo de Sasseron e Carvalho (2010), o destaque dado ao desenho também esteja relacionado à recente inserção dessas crianças nas práticas de letramento científico.

Considerações finais

Ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental implica valorizar os inúmeros recursos e modos de comunicação nos quais se apoia a construção dos conceitos e práticas científicos, inclusive os desenhos das crianças. Contudo, os desenhos não devem ser vistos de maneira isolada, mas articulados com outras práticas de letramento científico multimodal que perpassam a sala de aula. No contexto de aulas de Ciências, a prática de desenhar assume novos significados, uma vez que esse tipo de representação está integrado a práticas científicas. Assim, o desenho deixa de ser apenas uma linguagem mais “acessível” as crianças em fase de alfabetização, ou um “instrumento” para os estudantes que não dominam plenamente a linguagem verbal escrita, e passa a ser parte integrante da participação nessas práticas.

A infância é um período de muitas descobertas e, muitas vezes, a criança ainda não é capaz de expressar em palavras todo o seu entendimento. Por isso, consideramos que os pesquisadores e professores do campo da Educação em Ciências devem estar atentos a outras formas de representação, como os desenhos. Ressaltamos que tais descobertas serão significativas para a aprendizagem da criança na medida em que o professor, ciente da relevância desse modo de comunicação passe a atuar como um mediador desse processo. Finalmente, esperamos que esse estudo possa contribuir para o debate, ainda incipiente, acerca das relações entre o uso orquestrado dos desenhos e das produções textuais tendo em vista uma abordagem multimodal para o letramento científico.

Referências

AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYTLER, R. Drawing to learn in Science. *Science*, 333(6046), p. 1096-1097, 2011.

ALVES, E. G. *Um estudo multimodal de textos didáticos sobre efeito fotoelétrico*. 2011. 132f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte.

APPLETON, K. Elementary Science Teaching. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007, p.493-536.

AVGERINOU, M.; ERICSON, J. A review of the concept of visual literacy. *British Journal of Educational Technology*, v.28, n.4, 1997.

BROOKS, M. What Vygotsky can teach us about young children drawing. *International Art in Early Childhood Research Journal*, v. 1, n.1. 2009.

CORSARO, W. A. *Sociologia da infância*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The discipline and practice of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S (Eds.). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2000, p. 1-32.

DRIVER, R., et al. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v.9, n.31, p.31-40, 1999.

FLICK, U. *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FREITAS, C. A. *Imagens faladas: estudo da dinâmica discursiva, uso e interpretação de imagens em aulas de Biologia*. 2002. 151f. Dissertação (Mestrado em Educação) –

Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, Belo Horizonte, 2002.

FREITAS, C.A.; CASTANHEIRA, M.L. Talked images: examining the contextualised nature of image use. *Pedagogies: an international journal*, v.2, n.3, p.151-164, 2007.

GOBBI, M. A. Mundos na ponta do lápis: Desenhos de crianças pequenas ou de como estranhar o familiar quando o assunto é criação infantil. *Linhas Críticas* (UnB), v. 20, p. 147-165, 2014.

GREEN, J.; DIXON, C.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, v. 12. p. 13-79, 2005.

HALLIDAY, M. A. K. *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning*. London: Edward Arnold, 1978.

HODGE, R.; KRESS, G. *Social Semiotics*. Cambridge: Polity, 1988

JEWITT, C.; KRESS, G. (Eds.). *Multimodal literacy*. New York: Peter Lang, 2003.

JEWITT, C. Multimodality and Literacy in School Classrooms. *Review of Research in Education*, v. 32, p.241-267, 2008.

KELLY, G.J.; CHEN, C.; CRAWFORD, T. Methodological considerations for studying science-in-the-making in educational settings. *Research in Science Education*, v.28, n.1, p.23-49, 1998.

KRESS, G.; VAN LEEUWEN, T. *Reading images: the grammar of visual design*. London: Routledge. 1996.

KRESS *et al.* *Multimodal Teaching and Learning: the rhetorics of the science classroom*. London: Continuum, 2001.

KRESS, G. *Literacy in the new media age*. London: Routledge, 2003.

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

LEMKE, J.L. (1998). "Multiplying Meaning: visual and verbal semiotics in scientific texts". In: MARTIN J.; VEEL,R. (eds.). *Reading Science: Critical and Functional Perspectives on Scientific Discourse*. London: Routledge, 1998.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills: SAGE Publications, 1985.

MARTINS, I. Visual imagery in school science texts. In: OTERO, J.; LEON, J.A.; GRAESSER, A.C. (Eds.). *The psychology of scientific text comprehension*. Hillsale, N. J. Lawrence Erlbaum Associate Publishers. 2002.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C.; BUENO, T.; LENTO, C.; PEDRO, T.; PAULO, N. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Bauru, São Paulo, 2003.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*, v.57, n.4, 2005.

MARTINS, I. Alfabetização científica: metáfora e perspectiva para o ensino de ciências. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, Curitiba, 2008. Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

PAHL, K.; ROWSELL, J. (Eds.) *Travel notes from the New Literacies Studies: instances of practice*. Clevedon, UK: Multilingual Matters, 2006.

PEREIRA, T. Discursos que produzem sentidos sobre o ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade. *Educação em Revista*, v.27 n.02, p.151-176, 2011.

PICCININI, C. Imagens no ensino de Ciências: uma imagem vale mais do que mil palavras? In: MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; VILANOVA, R. *O livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula*. Rio de Janeiro: 2012, 147-158.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

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.

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.

SILVA, H.C.; ZIMMERMAN, E.; CARNEIROS, M.H.S.; GASTAL, M.L.; CASSIANO, W.S. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, v. 12, n.2, 2006.

SILVA V. da S.; MEGLHIORATI F. A. A formação de professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma análise de pesquisas educacionais. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.

SOARES, M. B. *Alfabetização e Letramento*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

STACCIOLI, G. As di-versões visíveis das imagens infantis. *Pro-Posições*, v. 22, n. 2, 2011.

STREET, B.; PAHL, K.; ROWSELL, J. Multimodality and New Literacies Studies. In: JEWITT, C. (Ed.) *The Routledge Handbook of Multimodal Analysis*. London: Routledge, 2009, p.191-200.

TUYAY, S.; JENNINGS, L.; DIXON, C. Classroom discourse and opportunities to learn: an ethnographic study of knowledge construction in a bilingual third grade classroom. *Discourse Processes*, v. 19, n.1, p. 75-110, 1995.

VYGOTSKY L. S. *La imaginación y el arte en la infancia*. Madrid: Akal, 1982.

VANESSA CAPPELLE. É licenciada em Ciências Biológicas e mestre em Educação (Educação em Ciências) pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente cursa o doutorado no Programa de Pós-Graduação Conhecimento e Inclusão Social em Educação, área de concentração Educação em Ciências, na referida instituição.

DANUSA MUNFORD. É graduada em Ciências Biológicas (licenciatura e bacharelado) e mestre em Ciências Biológicas (Biologia Genética) pela Universidade de São Paulo (USP), doutora em Educação (Curriculum and Instruction) pela Pennsylvania State University e fez o pós-doutorado na Ohio State University (Teaching and Learning). Atualmente, é professora associada da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Educação, com ênfase no estudo do discurso em sala de aula e formação de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino-aprendizagem de ciências nos anos iniciais e argumentação.

Recebido: 30 de novembro de 2014

Revisado: 02 de fevereiro de 2015

Aceito: 14 de abril de 2015