

Ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e a prática pedagógica num terceiro ano do ciclo de alfabetização

RESUMO

O presente artigo versa sobre parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado, que buscou analisar como e se professoras dos três anos do ciclo de alfabetização trabalhavam ciências na perspectiva da alfabetização científica (PEREIRA, 2015). Neste texto, é explorada e analisada a prática pedagógica de uma professora do terceiro ano. A investigação foi desenvolvida, levando em conta os preceitos da pesquisa qualitativa, cujo foco é a busca de compreensão dos fenômenos estudados (OLIVEIRA, 2013; GIL, 2010). Para produção e análise dos dados, a base foram os casos de ensino (NONO; MIZUKAMI, 2002; NONO, 2005; SHULMAN, 2005; DARLING-HAMMOND et al., 2005; DOMINGUES, 2013), tendo a videogravação como aliada. Os casos de ensino caracterizam-se pela contação reflexiva de uma ação pedagógica em sala de aula, analisada a luz da teoria pedagógica, pelo próprio docente. As professoras elegeram momentos de ensino de ciências para gravar, com isso, pude compreender nuances imperceptíveis sem o auxílio deste equipamento (LOIZOS, 2008; ROSE, 2008; GARCEZ, DUARTE e EISENBERG, 2011). Na investigação elegi, a partir do construto teórico da alfabetização científica, - a qual possibilita uma retomada das compreensões do que é ciência e, por conseguinte, do que é ensinar ciências - aliando a este, dimensões que ampliam o ensino de ciências (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; SASSERRON e CARVALHO, 2008, 2011; FERREIRA et al., 2017), da pesquisa realizada e da prática do pesquisador em classes da Educação Básica, cinco aspectos considerados importantes para ensinar ciências nesta perspectiva: relação, análise, inferência, observação e levantamento de hipóteses. A prática da professora possui potencial pedagógico, o que revela o seu lugar como docente. Entretanto, retrata inadequações tanto pedagógicas quanto didáticas, bem como de conteúdo. Esses aspectos demonstram a importância da formação para ensinar ciências a partir da perspectiva da formação por dentro da profissão (NÓVOA, 2012), que contempla as especificidades da ação docente, da escola e da comunidade em que está inserida, buscando o desenvolvimento profissional da docência e do docente. Defende-se, portanto, a partir das reflexões apresentadas, investimento e incremento de políticas contínuas para a formação de professores para ensinar ciências desde os anos iniciais. Uma formação que possibilite a (re)construção do ser professor e da profissionalidade docente, buscando aliar essas dimensões à perspectiva da alfabetização científica, como qualificadoras da ação pedagógica para ensinar ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências. Alfabetização Científica. Formação de professores. Desenvolvimento profissional docente.

Igor Daniel Martins Pereira
igorpedagogia21@gmail.com
orcid.org/0000-0001-8756-9766
Universidade Federal de Pelotas, Pelotas,
Rio Grande do Sul, Brasil

INTRODUÇÃO

Vivemos num país em que a ciência e a educação têm sido cada vez mais desmanteladas, praticamente demonizadas, como se estivéssemos vivendo na Idade Média, tempo em que todo o inexplicável era considerado ou fenômeno obscuro ou fenômeno divino, segundo os “gurus”, à época, vinculados à Igreja Católica. Com certas particularidades, pois, no século XXI, a ciência é capaz de explicar muitos dos fenômenos do próprio século, assim como dos séculos anteriores, ainda que pare no país o desinvestimento na pesquisa, nos pesquisadores e na própria ciência, assim como na própria educação.

Tal processo é, de algum modo, apontado por Araújo e Leite (2019), quando mencionam sobre o corte orçamentário de 42% na área de Ciência e Tecnologia, referente ao ano de 2018. Segundo os autores, a política de desinvestimento vai de encontro ao que especialistas da área demonstram e defendem.

A desacreditação na ciência e na educação tem resultado em desinvestimento a nível de governo federal, o que ressalta a necessidade de defesa da ciência e da formação para ensinar ciências. Ensinar ciências não é apenas aprender nomes científicos, tipos de movimentos, ângulos das ligações químicas, é preciso ampliar. Conhecer o conteúdo é essencial, mas conhecê-lo aliado à tecnologia, à política, à economia, e ao contexto mais amplo em que se vive, é fundamental. É preciso compreender como se produz ciência e porque sua produção é essencial num país que se queira desenvolvido científica e tecnologicamente. Desacreditando a ciência, tornamo-nos um país subjugado, ou seja, não nos tornamos, enquanto nação, autônomos na ciência e na tecnologia, logo, nosso produto intelectual é considerado inferior e, assim, nossa ciência também o é. Essa discussão é pano de fundo quando se percebe a importância da ciência para o desenvolvimento social, ambiental, tecnológico, político e econômico de qualquer país. A perspectiva da alfabetização científica (PENICK, 1998; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; SASSERRON e CARVALHO, 2008, 2011, 2013; FERREIRA et al., 2017; FABRÍCIO e MARTINS, 2019 e ARAÚJO e LEITE, 2019) suscitou ao ensino de ciências pensar tais debates, compreender como essas relações estão imbricadas e, portanto, podem possibilitar uma recondução das práticas pedagógicas.

Neste texto, a proposta é discutir sobre o ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica e a importância da formação para ensinar ciências, tendo como empiria a prática pedagógica num terceiro ano do ciclo de alfabetização.

As reflexões apresentadas fazem parte de um recorte da dissertação de mestrado (PEREIRA, 2015) realizada em um Programa de Pós-Graduação em Educação de uma universidade pública do sul do Brasil. Na pesquisa de dissertação, o objetivo principal era compreender se e como professoras dos anos iniciais desenvolviam o ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica.

Neste texto trago análises do caso referente à prática pedagógica da professora do terceiro ano, para defender: (a) o ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, como possibilidade de ampliação e compreensão de como as dimensões científicas, tecnológicas e sociais estão imbricadas; para tal efetividade, é necessário (b) a necessidade de investimento contínuo em políticas públicas para a formação de professores para ensinar ciências.

METODOLOGIA DO ESTUDO

Este artigo baseia-se nas compreensões e preceitos de investigações de base qualitativas. Segundo Oliveira (2013, p. 37), a pesquisa qualitativa é entendida “como um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo [...]”. Para Gil (2010, p. 01), a pesquisa qualitativa é compreendida “como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Tais pressupostos, de acordo com os autores, indicam que a prática do pesquisar proporciona aliar referências e dados coletados para inferir o que é feito por meio de um método de análise.

Os casos de ensino (NONO; MIZUKAMI, 2002; NONO, 2005; SHULMAN, 2005; DARLING-HAMMOND et al., 2005; DOMINGUES, 2013), como metodologia de produção e análise dos dados qualitativos, vem sendo utilizados, principalmente, na formação de professores, a inicial ou a continuada, auxiliando o pesquisador a compreender a ação pedagógica do(a) professor(a) nas diferentes esferas do seu fazer. Na pesquisa realizada, esta metodologia embasou o processo investigativo.

De acordo com Nono (2005) e Domingues (2013), os casos de ensino se caracterizam por ser uma narração do(a) professor(a) sobre a sua prática e a constituição da sua profissionalidade. Podem contemplar desde o sistema de ensino até concepções mais específicas sobre a ação pedagógica. As narrações são geralmente manuscritas e discutidas pelos próprios narradores, os(as) professores(as).

O processo de produção dos dados, neste caso de ensino, se diferencia, pois solicitei à professora participante da pesquisa que filmasse práticas para o ensino de ciências. Ao fazer isso, a professora narrou sua ação pedagógica para o ensino de ciências com as crianças, numa espécie de texto audiovisual, ou seja, a professora decidiu em quais momentos faria as filmagens em sala de aula: foi ela a narradora do caso, com o auxílio da filmadora.

À professora realizei orientações quanto às filmagens de acordo com o apresentado por Garcez, Duarte e Eisenberg (2011). Para os autores, é importante que o pesquisador indique como os momentos gravados podem ser realizados para que a pesquisa alcance seu objetivo. Desse modo, fiz breves explicações à professora de como ligar e desligar o equipamento de gravação, de como posicionar a filmadora em sala de aula, quais os ângulos possíveis para realização das filmagens para que imagem e voz pudessem ser capturadas de melhor forma, pois o foco deveria ser a professora na sua ação pedagógica com as crianças.

Além dessas orientações, também me vali da explicação de Garcez, Duarte e Eisenberg (2011) quanto ao acerto entre pesquisador e participante da pesquisa sobre o número de filmagens e o tempo de cada uma delas. Para a pesquisa, foi solicitado à professora a filmagem de pelo menos três situações ou momentos de ensino de ciências, levando em conta procedimentos didáticos e estratégias distintas para ensinar ciências. Cada situação ou momento de ensino precisava ter um tempo mínimo de 10 minutos para que se pudesse compreender de forma mais ampla o processo pedagógico ali desenvolvido. É importante ressaltar que não houve acerto quanto à cronologia das gravações, ou seja, elas foram realizadas seguindo uma organização da própria professora. As filmagens aconteceram contemplando dias seguidos de atividades em dias alternados.

Observando as gravações para os momentos de ensino de ciências isoladamente, percebe-se certa descontinuidade entre as gravações, porém, no momento que eram assistidas de forma contínua, ou seja, assistindo a todos os momentos seguindo a ordem de gravação havia uma cronologia, uma continuidade da prática, embora os assuntos e os conteúdos contemplados pudessem ser diferentes.

Cabe dizer que além das gravações, e anteriormente a elas, realizei observações e as registrava em um caderno de campo. As observações também auxiliaram na análise das filmagens, pois corroboravam determinadas considerações realizadas sobre a prática da professora. Nas observações, que aconteceram em dias seguidos e alternados, não percebi a continuação ou o encadeamento das práticas, como aconteceu ao assistir as filmagens. Desse modo, percebe-se, nas filmagens, um excelente recurso para pesquisar e organizar o material empírico e teórico, buscando concepções epistemológicas, quando o objetivo é a formação docente, seja a inicial ou a continuada.

Realizadas as filmagens, os vídeos eram assistidos pelo pesquisador que também realizou, com o auxílio de uma bolsista de iniciação científica, a degravação. Levando em conta os argumentos de Garcez, Duarte e Eisenberg (2011), a degravação foi realizada para que o caso pudesse tomar corpo, porém, o vídeo produzido foi levado em conta para fins de análise do material transcrito a partir do material audiovisual produzido. Isso porque é importante, nas pesquisas qualitativas baseadas em videogravação, analisar, também, a postura, a entonação da voz, a expressão no rosto, os gestos, já que são aspectos que auxiliam na compreensão, e, portanto, contribuem para a análise empreendida.

Utilizar as filmagens como modo de materializar os casos foi um procedimento bastante acertado: professores(as) em exercício tem um tempo bastante escasso, pois suas rotinas de trabalho são diversas vezes extenuantes; a filmagem permitiu à professora realizar seu planejamento, organizar suas aulas e participar da pesquisa.

A filmagem, além de possibilitar a participação da professora de forma mais efetiva na pesquisa, é compreendida como potente, pois oferece ao pesquisador a percepção das complexidades no/do ato pedagógico que, muitas vezes, ao olho humano não são perceptíveis mesmo a um pesquisador experiente (LOIZOS, 2008; ROSE, 2008; GARCEZ, DUARTE e EISENBERG, 2011). Darling-Hammond et al. (2005) defendem o uso de filmagens na formação de professores por considerá-la mais abrangente para contemplar o todo da ação pedagógica e, ao mesmo tempo, as particularidades em que acontece. As filmagens captam especificidades incapazes de serem percebidas sem o auxílio dessa ferramenta e possibilitam a retomada, por diversas vezes, dos contextos filmados para a realização do processo formativo e investigativo.

Por essas razões, a pesquisa foi desenvolvida baseando-se na metodologia dos casos, porque adaptações foram realizadas, mas, segundo Nono (2005), estas são necessárias, pois possibilitam demonstrar as especificidades das pesquisas qualitativas.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E CONHECIMENTO

A compreensão sobre alfabetização científica tem seu início a partir da publicação da obra *Scientific Literacy: Its Meaning for American Schools*, de Paul Hurd (SASSERON; CARVALHO, 2011). De acordo com as autoras, a partir daí, surgem debates em diversos países, o que resulta em uma ampliação da discussão da importância da ciência na formação integral do indivíduo.

De pronto, Sasseron e Carvalho (2011) introduzem a perspectiva da alfabetização científica na discussão para a formação do sujeito e trazem as contribuições de autores estrangeiros para defender tal perspectiva. De acordo com as autoras, Jon Miller apresenta três dimensões para a alfabetização científica:

[...] cultural, funcional e verdadeira. A primeira forma estaria relacionada à cultura científica da qual tratamos anteriormente, suas especificidades e como suas construções relacionam-se com a sociedade; a forma funcional [...] aconteceria quando a pessoa soubesse sobre os conceitos e ideias científicos e utilizasse-os de maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados; e [...] a AC verdadeira ocorreria quando a pessoa entendesse como uma investigação científica se passa e esboçasse apreço pela natureza da ciência. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 63)

As autoras também trazem a ideia de Rodger Bybee, que propõe três dimensões para a alfabetização científica: a funcional, relacionada ao conteúdo, mas não à apropriação dos conceitos relativos a disciplina de ciências; a conceitual e procedimental, referindo-se à percepção que os estudantes têm sobre a relação existente entre a produção das ciências e a sua explicação; espera-se que os estudantes consigam traçar ideias conceituais sobre as ciências. A alfabetização científica multidimensional se dá pela associação das dimensões funcional à conceitual e à procedimental; a partir dela, espera-se que os alunos conheçam o vocabulário específico das ciências e saibam utilizá-lo de forma adequada, assim como interpretem a produção e a construção da ciência e entendam qual é o papel dos conhecimentos científicos e tecnológicos para a vida. Nessa dimensão da alfabetização científica, os alunos necessitam operar com os conhecimentos que possuem sobre as ciências.

Rodger Bybee também é referência utilizada por Lorenzetti e Delizoicov (2001) para apontar que o ensino de ciências está, na maioria das realidades, voltado para a alfabetização científica funcional, para a qual há grande preocupação com a aquisição de muitos conceitos das ciências sem contextualização ou relação com outros conceitos. Trata-se de um conhecimento de ciências orientado a partir da memorização mecânica.

Benjamin Shen também é citado por Lorenzetti e Delizoicov (2001). Segundo os autores, Shen aponta três noções de alfabetização científica: a prática, relacionada à utilização imediata de conhecimentos da ciência para a melhoria das condições de vida; a cívica, na qual as pessoas entendem a ciência de modo mais aprofundado, tomando decisões mais bem informadas e estão mais atentas aos problemas da ciência e da cultura; e a cultural, na qual o indivíduo gosta de saber sobre os acontecimentos da ciência e busca familiarizar-se com eles, possui um conhecimento ainda mais aprofundado sobre os temas da ciência. De acordo com

os autores, a alfabetização científica cultural deveria ser a mais difundida, pois, nela, está intrínseco o gosto pela ciência.

Ferreira et al. (2017, p. 161) também trazem aspectos sobre a importância de compreender sobre a alfabetização científica em suas dimensões, principalmente, porque possibilitam demonstrar que o cidadão alfabetizado cientificamente “consegue entender as relações entre ciência e sociedade, entre conhecimentos científicos e o seu cotidiano”. Além disso, trazem para discussão, assim como Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron e Carvalho (2011), as contribuições de Rodger Bybee, Jon Miller e Benjamin Shen, demonstrando os “níveis” de alfabetização científica a que podem os indivíduos se apropriarem e a importância dos cidadãos envolverem-se de forma mais incisiva na compreensão da ciência, portanto, a importância da alfabetização científica como aquela que proporciona ampliação da noção de ciência e do próprio conhecimento científico.

No Brasil, o termo *scientific literacy* tem sido traduzido para letramento científico e, também, para alfabetização científica. Encontro, na literatura, autores que têm trabalhado com o termo alfabetização científica: Lorenzetti e Delizoicov (2001); Brandi e Gurgel (2002); Krasilchik e Marandino (2007); Sasseron e Carvalho (2008, 2011); Cachapuz et al. (2011); Ferreira et al. (2017); Araújo e Leite (2019); Fabrício e Martins (2019).

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), independente da tradução, em linhas gerais, a defesa que se faz é de um ensino de ciências com características diferentes; discussões e dimensões que defendem um ensino crítico, relacionado ao contexto dos alunos, que vise à produção e à forma de produção da ciência, suas relações com a tecnologia, com a sociedade, com a política e com os contextos econômicos. De acordo com Sasseron e Carvalho (2008; 2011), o termo alfabetização científica está relacionado ao de alfabetização da língua materna, apoiado, principalmente, na compreensão de Freire (1967, p. 110), para quem a alfabetização é “[...] mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio dessas técnicas, em termos conscientes”.

Também, ao falar sobre a leitura de mundo, aquela que precede ao ato de escrever e de ler, Freire (2005) diz que ler o mundo possibilita escrevê-lo e reescrevê-lo. Tal definição é importante ao falar sobre alfabetização científica. É preciso que se compreenda a sua especificidade, a sua particularidade e como a ciência pode qualificar a ação humana num mundo que pede mais cuidado às questões ambientais, ao consumo exagerado, aos desperdícios, além de outras questões, como o próprio descaso com a ciência. Conhecer a importância da ciência possibilita reescrever a condição de desinvestimento e de desacreditação, por exemplo, que esta vem sofrendo no atual momento.

Compreender, com Freire (1967, 2005), a alfabetização não apenas como assimilação mecânica da técnica de ler e escrever, mas como atividade que requer consciência sobre o uso dessa técnica e sobre o operar com ela, são, para mim, significativas e traduzem a forma como compreendo o sentido das práticas de ensino de ciências nos anos iniciais, garantidas pela via da alfabetização científica. Não basta aprender conteúdos científicos estanques e fechados, memorizados mecanicamente. É imprescindível compreender os conteúdos da ciência atrelados aos contextos de sua produção, tanto os históricos, como os políticos e os

econômicos e, também, compreender como esses contextos influenciam o processo de apreensão desses conteúdos.

Para Freire (1967, 2005), a alfabetização está para além do saber usar um código para entender a escrita e, conseqüentemente, fazer a leitura. Na alfabetização científica, é preciso compreender para além do conteúdo em si; é necessário entender os conceitos, operar com eles e relacioná-los de modo a ampliar a concepção de mundo e de ciência que se tem. Na relação entre leitura do texto e do contexto da escrita, na alfabetização proposta por Freire (2005), não há apenas codificação do texto, há interpretação a partir do conhecimento de mundo. Ao texto, são introduzidas as experiências adquiridas enquanto conhecimento de mundo, o contexto, o que traz sentido e significado ao texto.

Na alfabetização científica, baseada no processo de alfabetização da língua materna, não há apenas decodificação do conceito científico, há compreensão das suas relações com a vida, com outros conceitos e com o próprio campo da ciência. O contexto vivido impulsiona a compreensão do conteúdo, mas também o amplia, porque, a esse contexto, são atreladas outras dimensões, como a social, a política e a econômica.

A alfabetização, para Freire (1967, 2005), é ato consciente sobre o aprendizado da leitura e da escrita. Consciente à medida que qualifica as estruturas psíquicas da mente (VYGOTSKY, 2000), existindo, portanto, ação permanente daquele que aprende. A partir disso, alfabetização científica compreende o permanente aprendizado sobre as ciências, as tecnologias e a produção desse conhecimento, influenciando diretamente na estrutura da sociedade vigente.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) explicam que a “alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca”. Esse é o fio condutor do que entendo ser alfabetizado cientificamente: é ter consciência, de acordo com Vygotsky (2000), que oportuniza ao estudante a capacidade de operar com o conhecimento internalizado, o das ciências, em outras áreas do conhecimento e na própria área.

Portanto, a alfabetização científica, ao possibilitar uma reorganização e uma realocação da importância do conhecimento científico para a vida, para a ação no mundo, está possibilitando compreender como esse conhecimento pode auxiliar na vida cotidiana, para entender e agir de modo mais coeso e coerente com o mundo que se quer. Ela possibilita perceber que saber sobre a ciência interfere diretamente em quem sou e naquilo que faço, ou seja, saber ciência é uma “atitude”, uma ação humana. É atuação humana sobre o mundo.

Partindo do entendimento da ciência e das possibilidades de aprendizado que acarretam o saber ciência, Sasseron e Carvalho (2011) sugerem que o ensino de ciências seja entendido como alfabetização científica porque favorece um processo de “enculturação científica”. Isso significa dizer conhecer ciências e apropriar-se dos conhecimentos científicos no processo educativo propicia aos estudantes a introdução em uma cultura ainda não conhecida e entendida, a cultura científica. As autoras dizem que é preciso e necessário para compreender a cultura científica: conhecer para além de fatos, conceitos e a própria teoria científica, precisa-se conhecer a história e a filosofia; é preciso entender as regras

e as características da área; é importante reconhecer os meios pelos quais esse conhecimento é produzido (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Para tanto, a alfabetização científica não é uma metodologia de trabalho para os conteúdos de ciências, e sim uma forma de pensá-lo, tratando-o de forma mais abrangente e não apenas conteúdo pelo conteúdo. As dimensões trazidas sobre a alfabetização científica demonstram, e eu defendo a partir delas, o quão importante se faz as pessoas obterem contato mais complexo e sutil com a ciência, resultando numa maior interação entre ciência, vivência e mundo, o que possibilita conhecimento consciente.

Na concepção de alfabetização científica aqui discutida e defendida, busco demonstrar sobre a importância que têm os conhecimentos científicos nas práticas sociais de cada indivíduo. Conhecer a ciência e saber aplicar seus conhecimentos é basilar para a construção e reconstrução de um mundo mais coerente com as necessidades vigentes.

Para compreender como e se a professora desenvolvia com as crianças um ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica, cinco foram os aspectos eleitos para que a análise pudesse ser desenvolvida: a relação, a análise, a inferência, a observação e o levantamento de hipóteses.

Baseei as análises nesses aspectos, porque defendo que, desde o início da escolarização básica, as crianças aprendam como a ciência é desenvolvida, isso capacita os pequenos a pensarem sobre as ciências como um conteúdo aliado à própria vida deles. Para compreender as especificidades desse campo do conhecimento, as crianças têm a necessidade de desenvolverem habilidades, por exemplo, de observação (MORAES, 1995; KINDEL, 2012).

Segundo Moraes (1995) e Kindel (2012), a observação é uma das habilidades do ensino de ciências que deve ser amplamente trabalhada com as crianças. Ela possibilita aos pequenos aguçar a visão na percepção de nuances antes não visíveis. A partir da observação, que deve ser detalhadamente descrita, segundo os autores, seja com desenhos, seja com escrita, seja relacionando ambas, as crianças desenvolvem outros aspectos, como o levantamento de hipóteses.

De acordo com Demo (2007), o desenvolvimento de processos investigativos, tratados neste texto sob o aspecto levantamento de hipóteses, cuja proposta é a reconstrução do conhecimento das ciências, reverbera em uma forma de organizar-se nas ações no próprio cotidiano. Ao lançar hipóteses sobre os conteúdos científicos, as compreensões que as crianças vão construindo ampliam o próprio conhecimento de mundo delas.

Outro aspecto importante, a inferência, se insere na ideia de interpretar fenômenos. Ao interpretar fenômenos, ao inferir deles para produzir conhecimento, as compreensões para agir no mundo são, aí, também alargadas. Segundo Maturana e Varela (1995), é característico da nossa espécie buscar, compreender e interpretar os fenômenos a nossa volta, esse processo amplia a nossa cognição e a nossa constituição.

A análise, como aspecto, está relacionada à inferência; analisar os fenômenos científicos possibilita às crianças uma ação baseada em ciência: no cuidado para com o meio ambiente, por exemplo. Ao analisar, as crianças ampliam a estrutura de como a ciência se organiza: inserem-se mais incisivamente na cultura da ciência

e, com isso, aprendem a relacionar ciência e vida. Na relação, há um processo de aproximação das questões científicas às vivências, ao contexto. Relacionar está diretamente ligado ao que Maturana e Varela (1995) colocam sobre a necessidade de nos entendermos como membros do ambiente em que estamos inseridos, das relações, inclusive, as ecológicas. E, como seres inteligentes, precisamos defender e cuidar do ambiente.

Desenvolver, com as crianças, os aspectos considerados importantes para compreender ciências na perspectiva da alfabetização científica, possibilita ampliar de forma gradual e procedimental os conhecimentos sobre a ciência e sua estrutura. Trata-se de uma construção para a vida, porque se aprende a se relacionar com o mundo de forma mais abrangente, diferentemente de quando os aspectos não são levados em conta: quando o próprio construto da alfabetização científica não é levado em conta.

No caso desenvolvido e analisado na próxima seção deste artigo, detalho como a professora conduziu sua prática de ensino e a discuto a partir do conjunto de aspectos construídos tanto a partir do referencial teórico, quanto do próprio processo de pesquisa e da ação pedagógica do pesquisador em classes de Educação Básica.

O CASO EM ANÁLISE: DESAPARECER-APARECER-APARECER-DESAPARECER DA PROFESSORA NA AÇÃO PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O caso organizado a partir das filmagens realizadas pela professora do terceiro ano é marcado pelo jogo de palavras colocadas no subtítulo desta sessão. Nas gravações, a professora desloca a sua gestão de sala às crianças, portanto, aparece nas gravações nos momentos em que as crianças estão burlando excessivamente os acontecimentos em sala de aula ou quando vê a necessidade de conduzir as atividades; nos outros momentos, a professora está por detrás da filmadora, muitas vezes falando em voz baixa, conduzindo os alunos, geralmente, com palavras de “ordem”: “**faça assim...**”, “**diga isso...**”, “**não fale sobre isso...**” (Vídeo M2U00085 – Material do Pesquisador, set/2014). Cabe ressaltar que, no diálogo sobre as filmagens, ficou acertado que o foco era a ação da professora com as crianças. Percebe-se esse deslocamento nas filmagens, por isso, o jogo de palavras caracteriza sua prática durante as filmagens.

Mediante essa situação, divido essa sessão em dois momentos. No primeiro momento do texto, apresento as “estratégias” (ANASTASIOU; ALVES, 2003) das quais a professora lança mão, mas não desenvolve. A partir delas, proponho discussão quanto aos aspectos para o ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica: a inferência, a relação, a análise, a observação e o levantamento de hipótese, que poderiam ser apreendidos de sua prática, e problematizo o quanto sua prática tem potencial.

Num segundo momento, tematizo a importância da formação para ensinar ciências. Busco apresentar argumentos sobre a importância da valorização docente, abordando a necessidade de espaço-tempo para realização de formação continuada, que precisa acontecer “por dentro da profissão” (NÓVOA, 2012), buscando o desenvolvimento profissional docente (MARCELO, 2009). Além disso,

apresento brevemente a importância da valorização docente relacionada ao incremento em políticas de valorização da escola e do seu espaço físico e aos salários dos professores.

O conjunto de estratégias (ANASTASIOU; ALVES, 2003) utilizado pela professora poderia demarcar a qualidade de sua prática pedagógica, porém, as estratégias não são desenvolvidas, pois não apresentam objetivos claros capazes de ampliar e qualificar o conhecimento das crianças sobre as ciências.

De acordo com Anastasiou e Alves (2003, p. 69) as estratégias são o conjunto de processos do qual a professora pode lançar mão para desenvolver com as crianças os conhecimentos de uma dada área do ensino. Segundo os autores, as estratégias são pautadas por objetivos que precisam estar claros para ambos os atores do processo: professora e crianças. Os objetivos caracterizam os tipos de aprendizagem propostos pela professora, como indica a proposta pedagógica. Dessa forma, os autores afirmam que o professor se constitui como um verdadeiro estrategista, pois reconhece a necessidade de seleção, de organização e de proposição de melhores ferramentas que permitam aos estudantes a possibilidade de se apropriarem do conhecimento (ANASTASIOU; ALVES, 2003).

As estratégias são meios pelos quais a professora poderia organizar as atividades em busca de desenvolver conhecimentos de ciências que seriam capazes de ampliar a ação das crianças no mundo. Ela propõe diversos momentos de apreensão de conhecimentos, o que chamarei de estratégia: a produção de modelos biológicos, o uso da tecnologia no ensino de ciências, a produção de trabalhos escritos e apresentações orais, o uso de exercícios de fixação, a cópia do quadro (estratégia importante num terceiro ano, etapa de consolidação da aprendizagem da leitura e da escrita) e a construção de esquemas de retomada dos conhecimentos. Porém, percebem-se os equívocos conceituais tanto sob a ótica da ação pedagógica para ensinar, quanto da perspectiva do conteúdo das ciências.

Tais estratégias são essenciais sob a ótica do pedagógico, quando se pretende auxiliar as crianças na condução de suas aprendizagens. Porém, quando elas incorrem em equívocos, acaba-se por não qualificar o processo de ensino, provocando, de certo modo, desconhecimento. Isso acaba desqualificando o processo pedagógico, o ensino, a aprendizagem e, conseqüentemente, a própria compreensão de escola, muitas vezes tida como lugar do decorar e não do apreender, do repetir e não do construir ou desenvolver, do mesmo e não do diverso.

O caso inicia com uma atividade de produção de um modelo biológico. As crianças, a partir de materiais pré-selecionados pela professora, pois era ela quem destacava das revistas as partes que deveriam compor a montagem da planta (árvore), faziam a colagem para representar a árvore. Nesse momento, percebe-se que a professora conduz a atividade de forma bastante efetiva, dizendo às crianças quais as cores, a forma dos materiais e de que forma deveriam representar a planta. A árvore reproduzida pelas crianças possui tronco e folhas. Apenas uma das crianças decide mudar o seu modelo e coloca, após muitas tentativas, areia na parte inferior da planta, indicando a parte de fixação ao solo.

A representação da planta, realizada pelas crianças, possui equívocos e a professora não interfere na construção desse conhecimento; na verdade, é ela

quem indica como fazer a representação. Uma planta (árvore) como a representada, possui, visível, pelo menos, quatro estruturas: raiz, caule, folha e flor ou sementes. A árvore representada possui apenas caule e folhas. Há equívocos, tanto do ponto de vista didático quanto do ponto de vista do conteúdo. A professora propõe importante estratégia, a construção de modelos biológicos, porém, não problematiza junto às crianças a construção do modelo. O pequeno diálogo abaixo, demonstra tal afirmação:

Aluno A: Professora... Eu já terminei!

Aluna L: Professora, tu vais dar gravura de florzinha?

Aluno C: Professora, pode fazer, pode recortar uma folha reta e botar no tronco e, depois, fazer bolinhas nas folhas? Eu vou fazer bolinhas nas folhas e tronco reto. (Vídeo M2U00079 – Material do Pesquisador, set/2014)

O excerto mostra as crianças perguntando, mas, principalmente, a necessidade de um aval da professora para realizar a atividade. A pergunta do Aluno C: **“Pode fazer, pode recortar?”** indica o quanto a professora esquematiza as atividades, pré-determina o uso dos materiais e o tipo de materiais para produção do modelo biológico. A construção desse modelo é propícia à observação, aspecto eleito como aliado importante à compreensão na perspectiva da alfabetização científica para o ensino de ciências.

Moraes (1995) e Kindel (2012) discutem sobre a importância da observação no ensino de ciências. Segundo os autores, para observar os fenômenos da ciência, é necessário representar; portanto, a descrição é aliada importante. Para descrever o fenômeno, neste caso, a árvore, as crianças poderiam desenhar, escrever características, combinar desenho e escrita. Ao descrever a observação, as crianças possivelmente representariam a árvore de maneira mais adequada, pois relacionariam o seu modelo ao espécime natural observado.

A observação pode auxiliar no desenvolvimento de estruturas de compreensão mais complexas e efetivas sobre o modelo representado. Desse modo, ao observar, as crianças poderiam lançar hipótese sobre o espécime observado e isso as aproximaria de processos investigativos. Assim, a partir da observação, o aspecto levantamento de hipóteses poderia ser desenvolvido.

De acordo com Demo (2007), a educação precisa basear-se na pesquisa, aquela que pretende a reconstrução do conhecimento. Isso significa dizer que, mesmo no terceiro ano, as crianças poderiam desenvolver processos investigativos, nos quais as perguntas contemplassem as representações do modelo biológico: as estruturas representadas de uma árvore estão adequadas às observações realizadas? O que faz a fixação da árvore ao solo? Qual estrutura da árvore permite que ela fique presa ao solo?

Tais questionamentos poderiam auxiliar as crianças a compreenderem e a buscarem sobre a sua representação, bem como: quais são as estruturas de uma árvore? Quais estruturas estão faltando? Por que as estruturas são importantes? Quais as funções dessas estruturas para a árvore e para o ambiente, dentre outros conhecimentos? O construto da alfabetização científica busca demonstrar a necessidade de as crianças construírem essas noções científicas, pois esta é que as capacitam a compreender de modo mais adequado a estrutura da ciência.

No outro vídeo gravado pela professora, as crianças estão no laboratório de informática, assistindo vídeos em um site da internet. No vídeo a que assistem, as crianças acompanham o crescimento das plantas, observam diversos espécimes e buscam por outros vídeos sobre plantas carnívoras. Novamente, a professora propõe uma aula baseada em diferente estratégia. Ao assistir vídeos sobre as etapas do crescimento das plantas, as crianças podem compreender melhor como esse ser vivo se desenvolve.

Durante a atividade, as crianças fazem constatações: **“Olha como a minha planta cresce, ah!”** e a professora completa: **“Visse, cresceu rapidinho!”** (Vídeo M2U00080 – Material do Pesquisador, set/2014), porém, sem problematizar ou explicar por que e como isso ocorre, pois, as crianças veem no vídeo o crescimento da planta a partir da semente e, de fato, esse processo, relacionado aos demais que a planta sofre, pode ser considerado rápido, e é ainda mais rápido, porque, no vídeo, é acelerado para demonstrar as características.

A condução dessa atividade descrita poderia estar circunscrita à relação e à análise, que são, também, aspectos constitutivos do que compreendo como ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica. Na relação, é importante proporcionar às crianças compreensão de como o processo biológico acontece. Questões como: será que a planta cresce tão rápido? Ou, vocês já plantaram alguma vez? Poderia auxiliar na compreensão de que as plantas crescem rápido, mas não como apresentado no vídeo. A relação consiste em um processo por meio do qual as crianças podem articular conhecimentos de sua vida diária – já plantaram ou ajudaram a plantar? – com os conhecimentos desenvolvidos na escola. Moraes (1995) e Vygotsky (2000) nos ajudam a pensar sobre esse aspecto ao mostrarem que o conhecimento inicial funciona como andaime, pois ele mostra o que já existe e o que a criança pensa, o que, ao ser problematizado ou confrontado com os conhecimentos escolares, pode ser ampliado, aprofundado, sistematizado e qualificado.

Esse é um aspecto importante e precisa ser desenvolvido; para isso, é importante criar condições para que o conhecimento espontâneo seja confrontado com o científico (VYGOTSKY, 2000). Ao promover práticas que contemplem atividades que visam à construção de relações, as crianças passam a perceber de modo mais específico tal processo, alcançando paulatinamente condições específicas de pensamento, organizado a partir de um conhecimento base: o das ciências, o qual será buscado em suas atividades cotidianas para estar e agir no mundo.

Segundo Maturana e Varela (1995), uma ação qualificada no mundo só se dá a medida que o ser humano se percebe parte do ambiente. Ao relacionar vivências e meio ambiente, ao compreender a necessidade existente de cuidar do meio ambiente, porque está inserido nele, necessita dele e, acima de tudo, é inteligente, a relação se torna mais qualificada e, conseqüentemente, as compreensões sobre as ações no mundo também. Na relação, há um componente biológico/ecológico. E como ser vivo, pertencente a um ambiente, o ser humano necessita se compreender relacional, num sentido de se pensar em relação ao ambiente e se relacionando com os demais seres vivos daquele nicho (MATURANA; VARELA, 1995), portanto, compreender ciências na perspectiva da alfabetização científica, é compreender-se como ser vivo participante e integrante daquele ambiente, mas também, como produtor daquele ambiente e daquele conhecimento.

Entender o conceito científico e torná-lo inerente às ações no mundo é possível quando o processo de relação se torna compreensível e palpável, num sentido de relacionar “texto – conceito científico – e contexto – a vida”.

Ao relacionar conhecimento e vida, as crianças podem iniciar um processo de análise dessa relação. Na análise, o conhecimento se torna imprescindível. A continuação do caso sobre a prática da professora, demonstra essa afirmação.

Ainda na sala de vídeo, algumas crianças buscam vídeos sobre plantas carnívoras, ao observá-las, tecem alguns comentários sobre a forma e a alimentação delas. Nesse momento, a professora proporciona algumas explicações: “[...] **esse aqui é o estômago de uma planta carnívora. É a barriga da flor.**” (Vídeo M2U00080 –Material do Pesquisador, set/2014).

As plantas são seres vivos autótrofos, ou seja, produzem, a partir da fotossíntese – processo químico, no qual absorvem água, sais minerais, luz solar e gás carbônico para produzir oxigênio e glicose, açúcar utilizado para produção de energia pela planta para realização de suas atividades metabólicas –, o seu próprio alimento. As plantas não necessitam capturar outras espécies para consumir e delas retirar os nutrientes. Tal processo não é diferente nas plantas carnívoras que também captam, em sua maioria, insetos, para retirar deles apenas parte daquilo que não conseguem produzir em função de um ambiente inadequado em nutrientes (MATOS, 2012).

Nos animais, o processo ocorre inversamente, estes, por sua vez, são heterótrofos, capturam alimentos de origem animal (outras espécies) e vegetal para produção de nutrientes e energia. Dessa forma, a afirmação que determinada parte da planta carnívora é seu estômago não procede, pois diferentemente dos animais, as plantas produzem seus nutrientes e produzem a energia de que precisam para sobreviver e crescer a partir das folhas, órgão também utilizado pelas plantas carnívoras para absorver nutrientes específicos que faltam em sua dieta. Dessa forma, percebem-se, nessas afirmações da professora, relações equivocadas sobre o conteúdo específico das ciências. Possivelmente, a professora pretendeu fazer uma relação entre plantas e animais, porém, acabou se equivocando ao afirmar que plantas possuem barriga ou estômago.

Nessa oportunidade, o aspecto análise poderia ser desenvolvido com as crianças. Para isso, elas precisam ter conhecimento prévio (MORAES, 1995; CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2012) sobre o assunto trabalhado. Provavelmente, já tenham escutado falar sobre barriga e estômago, por isso, a professora proporcionou essa referência, mas não desenvolveu a análise adequada, que envolve comparar estruturas.

Dessa forma, a análise tem aproximações com o que Nunes, Ferraz e Justina (2007) escrevem sobre as analogias. Ao propor uma analogia, há a criação de uma aproximação de conceitos, ou seja, utiliza-se um conceito compreendido no nível espontâneo para referenciá-lo ao nível científico. Por exemplo, ao nos referirmos aos anticorpos como os “soldados” no sistema imunológico, para referirmo-nos à função dessas proteínas. As analogias são formas de compreensão e são amplamente utilizadas no ensino de ciências. Para organizar uma analogia, o aspecto análise precisa ser levado em conta, pois será utilizado para compreender aquilo que é proferido, relativo ao conceito trabalhado.

Ao fazer a analogia, provavelmente, a professora não pensou qual tipo de análise as crianças possivelmente realizariam. Essa análise possível – inadequada, no meu ponto de vista –, é de que a planta carnívora tem estrutura semelhante a de um animal. De acordo com Nunes, Ferraz e Justina (2007) as analogias precisam proporcionar compreensões o mais fidedignas possível do conceito ou conhecimento a ser desenvolvido. Parece-me que este não foi o caso da explicação dada pela professora. Além disso, a compreensão das crianças precisava ser explorada para entender qual o conceito ou conhecimento desenvolvido ou apropriado por elas.

Outro aspecto que poderia ter sido observado na prática da professora é a inferência. Ao propor às crianças um trabalho de recapitulação dos conhecimentos, a professora propõe a retomada e a reorganização de seus aprendizados, porém, a inferência acaba não acontecendo, porque às crianças não foi dada autonomia para desenvolver seus conhecimentos; a professora desenvolveu sua prática organizando, conduzindo e escolhendo pelas crianças o que e como fazer para realizar as tarefas. No ensino de ciências, inferir está relacionado a compreender o todo. Caso as crianças tivessem sido autônomas no seu aprendizado, o processo de recapitulação do todo seria como um processo de fechamento, de avaliação daquilo que aprenderam.

De acordo com Krasilchik e Marandino (2007), o ensino de ciências possibilita uma retomada das compreensões sobre o mundo; na mesma via, Lorenzetti e Delizoicov (2001) também se referem à expressão utilizada por Paulo Freire “visão de mundo”, para argumentar que saber sobre ciências possibilita ampliar essa visão, ou seja, relacionar ciência, vivência e mundo. Assim como dizem Krasilchik e Marandino (2007), a ciência possibilita compreender relações sociais, ambientais e humanas que, sem ela, seriam impossíveis de se compreender.

Na sala de aula, inferir está relacionado a interpretar, a fazer inferência dos conteúdos, buscando compreendê-los em sua organicidade. Quando a professora sugeriu o trabalho de retomada, no qual as crianças tinham a incumbência de falar sobre o fio condutor do conhecimento adquirido, haveria inferência se as crianças tivessem desenvolvido seus conhecimentos com autonomia. O excerto abaixo demonstra como a professora conduz a recapitulação das aprendizagens:

Professora III: Aluna J2, tu não fizeste né? Aluno J. Gente, olha aqui oh! Pessoal, tem que falar, só um pouquinho. Procurem falar mais sobre o trabalho de ciências, porque é ciência. Tem que falar que nós vimos um vídeo sobre a cadeia alimentar, lá na sala de informática, que aprenderam a reciclagem... (Vídeo M2U00085 – Material do Pesquisador, set/2014)

Neste excerto, é possível perceber a professora dizendo o que as crianças precisam falar. Isso, possivelmente, indica a dificuldade dos alunos em falar sobre suas aprendizagens, em inferir, dos trabalhos e atividades realizadas, qual o fio condutor dos conhecimentos, assim como porquê esses conhecimentos são importantes.

Como dito anteriormente, a discussão apresentada não tem intenção de desqualificar o trabalho da professora, embora, por vezes, possa parecer, por mostrar que a professora incorre em equívocos conceituais no nível didático e pedagógico e no nível do conteúdo específico. O que pretendi foi demonstrar, primeiro, que a ciência é um conteúdo muito importante desde os anos iniciais

para que as crianças desenvolvam compreensões mais alargadas de mundo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CACHAPUZ et al., 2012), e também demonstrar sobre a necessidade de formação para ensinar ciências e a necessidade de investimento em formação de professores por dentro da profissão, assim como diz Nóvoa (2012).

As atividades propostas e as estratégias lançadas pela professora possuem potencial pedagógico, porém, possuem inadequação do ponto de vista da estratégia didática e de conteúdo específico. As inadequações observadas precisariam de um espaço de problematização, ou seja, espaços formativos na própria escola, nos quais poderiam ser discutidas estratégias pedagógicas e de conteúdo, possibilitando uma ampliação das compreensões sobre o ser professor(a) e sobre o conteúdo de ciências.

Experimentar processos formativos ao longo da carreira proporcionaria a aquisição de conhecimentos de base para ação profissional da professora, portanto, qualificaria o seu desenvolvimento profissional. O caso relatado demonstra e corrobora essa afirmação. O desenvolvimento profissional dos(as) professores(as) só acontece quando há disponibilidade de tempo e espaço para que possam continuamente desenvolver-se enquanto docentes. Nesse sentido, Gimeno Sacristán (1995) e Marcelo (2009) afirmam a necessidade de formação permanente para a prática pedagógica, defendendo-a no *lócus* da escola, possibilitando condições mais efetivas e singulares para os(as) professores(as) se desenvolverem profissionalmente, tanto em relação ao como ensinar quanto ao porquê ensinar, bem como no que se refere ao próprio conteúdo a ser ensinado.

Ensinar ciências significa formar a criança e o jovem integralmente; significa possibilitar a eles uma compreensão de mundo mais ampla e alargada no que diz respeito às complexidades existentes sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade e como esta afeta ou impacta as ações humanas (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Carvalho e Gil-Pérez (2011) ampliam essa discussão quando explicam, com base em seus estudos, que muitas vezes o conhecimento científico é construído com as crianças e jovens de modo simplista, a partir do qual não é possível compreender as inter-relações complexas, próprias do fazer ciência.

Krasilchik (1992) e Nascimento, Fernandes e Mendonça (2012) ajudam a compreender que, ainda hoje, o ensino de ciências não possui o foco necessário. Os altos investimentos feitos para a corrida científica e tecnológica, entre as décadas de 1960 e 1970, não recaíram sobre a formação de professores para ensinar ciências. Embora o foco da escola não seja a formação de cientistas, ainda que possa contribuir para isso, conforme apontam Lorenzetti e Delizoicov (2001), todo e qualquer investimento precisa ter o ensino e a escola como foco, para que surtam os efeitos esperados.

O foco do ensino de ciências, na escola, precisa recair na qualidade do ensino. Crianças e jovens precisam aprender sobre as ciências para tomarem gosto e para entender como suas atitudes são influenciadas e podem influenciar o curso do processo científico. Lorenzetti e Delizoicov (2001), Sasseron e Carvalho (2011), Ferreira et al. (2017) e Fabrico e Martins (2019) corroboram tal entendimento quando sustentam a alfabetização científica como aquela que possibilita a relação entre conhecimento e ação dos indivíduos.

Fabricio e Martins (2019), em estudo realizado, mostram que mesmo as professoras enfatizando a importância do ensino de ciências, suas respostas demonstram que sua prática em sala de aula, ensinando ciências, ainda permanece no senso comum, não há relação entre ciência e os contextos vividos, assim demonstram:

A prevalência dessa noção de AC [a prática] nas falas das professoras pode ser fruto da relação que elas estabelecem com os conteúdos de Ensino das Ciências, sem que consigam romper com uma visão de “senso comum” sobre o que seja a atividade científica, o que faz com que ela seja considerada em sua dimensão instrumental, puramente, sem as complexas conexões com os outros campos do conhecimento e com a sociedade mais ampla. (FABRICIO; MARTINS, 2019, p. 609)

Mesmo modificando a forma como as professoras dos anos iniciais falam sobre o ensino de ciências, ainda permanece a dificuldade em relacionar os conhecimentos com os contextos cotidianos e, para além disso, com as demais dimensões da vida.

Nascimento, Fernandes e Mendonça (2012) apontam que as dificuldades se referem à necessidade de compreensão, pois fazer ciência tem relação direta com o processo cultural humano; portanto, fazer ciência faz parte da humanidade e, por isso, é possível fazer ciência na escola. Nesse sentido, os(as) professores(as) precisam experimentar processos contínuos de compreensão da sua profissão.

Gimeno Sacristán (1995) apresenta o conceito de profissionalidade docente, no qual está imbricado não só a ação do(a) professor(a), mas também as condições em que estas acontecem, assim como a relação com os demais atores educativos, afinal, a “formação contínua de professores deve pôr em causa as bases da profissionalidade docente, não se limitando a uma reciclagem ao nível dos conteúdos e destrezas” (p. 76). Por isso, torna-se necessária uma formação da escola, pela escola, para a escola.

A formação do professor para ensinar ciências precisa demonstrar que fazer ciência não é uma condição para poucos, os considerados gênios (SILVA e MARCONDES, 2009). Para desmistificar tal concepção, o investimento na profissionalidade docente é imprescindível; somente assim é possível acreditar que se pode fazer ciência na escola. Esta formação está relacionada, entendo, ao que aponta Gimeno Sacristán (1995, p. 76): “a transformação dos professores só tem sentido no âmbito da mudança das escolas e das práticas pedagógicas; o ‘crescimento’ profissional está dependente do desenvolvimento da instituição e de todos os actores educativos”. Não há autoformação sem mudanças na instituição à qual o(a) professor(a) está vinculado(a).

Investir na ciência é importante. Mas, para isso, há necessidade de ampliar o desenvolvimento tecnológico e científico e é preciso, também, investir na escola para que haja formação permanente, acarretando no desenvolvimento profissional dos docentes para ensinar ciências. O desenvolvimento científico e tecnológico em uma sociedade é extremamente necessário porque, com isso, se amplia as compreensões sobre a natureza. Contudo, o investimento em patamares iguais na formação de uma sociedade plena se faz urgente, e a defesa que se faz é que o conhecimento científico esteja na base dessa formação. Para que tal possibilidade aconteça, há necessidade de planos de formação e valorização de

professores que trabalhem ao nível das crenças, sobre o conhecimento, sobre a escola, sobre o ser professor(a), como aponta Marcelo (2009), defendendo o professor na sua profissionalidade (GIMENO SACRISTÁN, 1995), a qual, se sabe, é bastante complexa, tendo em vista a ampla interferência social em sua constituição como profissional. Por isso, tempo e espaço formativo são imprescindíveis, além da devida valorização social, monetária e intelectual.

Os processos formativos, experimentados pelos(as) professores(as), precisam romper com a visão simplista sobre a ciência (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011), buscando trabalhar ao nível dos dilemas (GIMENO SACRISTÁN, 1995), isto é, problematizando as opções morais, os percursos, os processos de pensamento experimentados pelos professores na sua vida profissional.

Ao propor e conduzir esses processos formativos, o fazia na compreensão de que é preciso uma escuta atenta ao contexto profissional de cada professor(a), desse modo, defender a formação para ensinar ciências nos anos iniciais, como desenvolvimento profissional, é importante para que professores(as) compreendam a importância de se sentirem pertencentes à cultura científica, para assim, conduzir sua ação pedagógica nessa direção. Mesmo na mais tenra idade, as crianças necessitam saber ciência para entender como atuar no mundo de forma mais responsável e autoral.

Processos formativos a partir de dentro, poderá possibilitar à professora participante da pesquisa re(construir) sua noção de ciência, de prática pedagógica e de ação humana. Defender a estruturação e a manutenção de programas de formação de professores, com tempo e espaço para pensar sobre o ser professor e, neste caso, ensinar ciências, proporcionando a desconstrução de crenças sobre o eu, sobre o conhecimento científico e pedagógico, sobre a sala de aula e a escola para o desenvolvimento de um ensino qualificado é fulcral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que os aspectos elegidos como importantes para o ensino de ciências, na perspectiva da alfabetização científica, poderiam ter sido observados na prática da professora. A cada tarefa proposta, a cada estratégia não desenvolvida, os aspectos ali estavam, porém, não pude considerá-los como fazendo parte de sua prática, porque, para tal, a proposta pedagógica da professora precisaria ter sido ampliada: objetivos precisariam estar claros, atividades deveriam ter um fio condutor, os conteúdos e conhecimentos abordados precisariam ter sido desenvolvidos adequadamente, tanto do ponto de vista pedagógico como do conteúdo específico.

A partir do caso apresentado, pude compreender, defender e demonstrar a importância da formação para ensinar ciências, propondo a alfabetização científica como concepção de ensino de ciências. O que reverbera na necessidade de formação permanente para que os(as) professores(as) desenvolvam a sua profissionalidade, a qual se estrutura ao longo do seu desenvolvimento profissional, desde o início de sua decisão para tornar-se professor(a).

Tal formação precisa acontecer por dentro da profissão, isso significa dizer que cursos de curta duração, desconectados da realidade da escola, do contexto de ação profissional do professor pouco ou nada qualificam a profissionalidade

docente. A formação permanente necessita ocorrer junto e em conjunto com os professores e professoras, na escola. Ao buscar compreender se e como a professora desenvolveu com as crianças o ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica, inseri-me na escola, na sala de aula, na organização e no contexto de ação dessa professora.

A pesquisa, portanto, possibilitou propor formações que buscaram trabalhar ao nível dos dilemas dos(as) professores(as) e consistiram em: debates sobre a importância de ensinar ciências na perspectiva da alfabetização científica para professores em formação e atuantes; escrita e sistematização dos resultados da pesquisa em obras e em texto de divulgação. Obras estas que foram entregues às escolas, na qual atuava a professora participante da pesquisa e para a rede como um todo. Inseri-me em um grande projeto de formação continuada, o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, na condição de supervisor de formação da área de ciências Naturais; realizei falas em escolas, em grupos, em cursos, buscando discutir a perspectiva da alfabetização científica para o Ensino de ciências, relacionando texto (as teorias) e contexto (as teorias reconstruídas a partir da pesquisa realizada); fiz contato com as redes para socializar os resultados da investigação que conduzi. Além disso, há uma parceria com as escolas da rede, em que as professoras participam de projetos de pesquisa.

Ao propor e discutir sobre a ação pedagógica da professora participante da pesquisa, o fiz de um lugar de dentro, ou seja, de dentro do espaço de ação da professora: a sala de aula em que ela atuava, com as crianças que ela ensinava, observando os contextos, as pedagogias e as estratégias por ela utilizadas para ensinar, portanto, o caso apresentado, construído pela própria professora, pela parceria entre pesquisador e participante, possibilitou apresentar argumentos e discuti-los, propondo indagações sobre o seu fazer, discutindo suas decisões e defendendo a necessidade de processos de formação a partir de dentro.

Com isso, é possível afirmar e apresentar, que ensinar ciências não é simplesmente apresentar conceitos desconectados de um contexto científico, ou conteúdos estanques, que passam uma perspectiva de ciência também estanque e inflexível. Ensinar ciências é compreender que o conteúdo das ciências, assim como a própria área, é flexível e variável. Portanto, aprender para ensinar ciências é essencial. Formação continuada, na escola, para a escola, pela escola, com os professores e as professoras, levando em conta suas especificidades, suas condições, seu contexto e as suas necessidades é ponto fulcral, é essencial quando se pretende uma sociedade mais desenvolvida no sentido intelectual e do cuidado consigo, com o outro e com o ambiente: foi o que busquei tematizar e defender com a pesquisa desenvolvida.

Compreender a prática pedagógica da professora do terceiro ano do ciclo de alfabetização possibilitou demonstrar e defender que o ensino de ciências na perspectiva da alfabetização científica pode qualificar a ação das crianças no mundo, desde que a professora tenha formação permanente para dar conta da especificidade dessa área do conhecimento. Ensinar ciências às crianças desde o ciclo de alfabetização pode possibilitar uma ampliação das formas como se percebe e se atua no mundo. As ciências estão a nossa volta, fazem parte de nossas discussões, são base para as nossas ações, portanto, necessitam ser trabalhadas de forma ampla e qualitativa desde o início da escolarização básica.

Science teaching from the perspective of science literacy and pedagogical practice in a third year of the literacy cycle

ABSTRACT

This article deals with part of the results of a master's research, which sought to analyze how and if teachers in the three years of the literacy cycle worked in science from the perspective of scientific literacy (PEREIRA, 2015). In this text, the pedagogical practice of a third-year teacher is explored and analyzed. The investigation was developed taking into account the precepts of qualitative research, whose focus is the search for understanding the studied phenomena (OLIVEIRA, 2013; GIL, 2010). For the production and analysis of data, the basis were the teaching cases (NONO; MIZUKAMI, 2002; NONO, 2005; SHULMAN, 2005; DARLING-HAMMOND et al., 2005; DOMINGUES, 2013), with video recording as an ally. The teaching cases are characterized by the reflective account of a pedagogical action in the classroom, analyzed in the light of pedagogical theory, by the teacher himself. The teachers chose science teaching moments to record, with this, I was able to understand imperceptible nuances without the help of this equipment (LOIZOS, 2008; ROSE, 2008; GARCEZ, DUARTE and EISENBERG, 2011). In the investigation I chose, from the theoretical construct of scientific literacy, - which enables a resumption of the understanding of what science is and, therefore, what it is to teach science - combining to this, dimensions that expand the teaching of science (LORENZETTI and DELIZOICOV, 2001; SASSERRON and CARVALHO, 2008, 2011; FERREIRA et al., 2017), from the research carried out and the researcher's practice in Basic Education classes, five aspects considered important for teaching Science in this perspective: relationship, analysis, inference, observation and raising of hypotheses. The teacher's practice has pedagogical potential, which reveals her place as a teacher. However, it portrays both pedagogical and didactic inadequacies, as well as content. These aspects demonstrate the importance of formation to teach science from the perspective of training from within the profession (NÓVOA, 2012), which includes the specifics of the teaching, school and community in which it operates, seeking the professional development of teaching and the teacher. Therefore, based on the reflections presented, investment and increase in continuous policies for the formation of teachers to teach science from the early years are defended. A formation that enables the (re)construction of being a teacher and teaching professionalism, seeking to combine these dimensions with the perspective of scientific literacy, as qualifiers of the pedagogical action to teach science.

KEYWORDS: Science teaching. Scientific Literacy. Teacher formation. Teacher professional development.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa, de mestrado e de doutorado, para a realização da pesquisa em tempo integral. Ao Programa de Pós-Graduação em Educação da FaE-UFPEL, pela possibilidade formativa.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3 ed. Joinville: Univille, 2003. p. 67-100.

ARAÚJO, M. A. O. A. de; LEITE, R. C. M. Alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: o que nos dizem os documentos oficiais. **ACTIO**, v. 4, n. 3, p. 165-184, set./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10428>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. do 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/?lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2013.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. (org). **A necessária revolução do ensino de ciências**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. Tendências e inovações. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DARLING-HAMMOND, L.; et al. The Design of Teacher Education Programs. In: DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (org). **Preparing Teachers for a changing world**. SAN FRANCISCO: JOSSEY-BASS, 2005.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo, Campinas: Autores Associados, 8ª edição, 2007.

DOMINGUES, I. M. C. S. **Desenvolvimento profissional de professoras em ambiente virtual de aprendizagem**: contribuições de casos de ensino. 2013. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2013.

FABRICIO, L.; MARTINS, A. A. Alfabetização científica no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: percepções de professores da rede municipal de ensino de Curitiba. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 594-609, mai./ago. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10610>. Acesso em: 05 mai. 2020.

FERREIRA, M.; ALVES, G. L.; CUNHA, M. B.; LEITE, R. F. Indicadores de Alfabetização Científica: um estudo em espaços não formais da cidade de Toledo, PR. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 159-175, jul./set. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6801>. Acesso em: 06 mai. 2020.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 1967.

FREIRE, P. **A importância do Ato de ler**: em três artigos que se completam. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e análise de vídeo-gravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n.2, p. 249-262, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/q5XSP6jGHgkSWZdy4wGLBbg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2013.

GIL, A. C. Como encaminhar projetos de pesquisa. In: GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KINDEL, E. A. I. **Práticas pedagógicas em Ciências**: espaço, tempo e corporeidade. Erechim, Edelbra, 2012.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, 1992. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2153>. Acesso em: 11 set. 2013.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 03, n. 1, p. 1-17, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 12 ago. 2013.

MARCELO, C. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, v. 08, p. 7-22, 2009.

MATOS, E. H. da S. F. **Espécie de plantas carnívoras e o seu cultivo – dossiê técnico – Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – ago de 2012**. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/OTA1Ng==>. Acesso em: 12 abr. 2015.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas do conhecimento humano. Trad. Jonas Pereira dos Santos. Campinas, SP: WORKSHOPY - Livraria, Editora e Promotora de Eventos, 1995.

MORAES, R. **Ciências para as Séries Iniciais e Alfabetização**. 2 ed. Porto Alegre: Sagra Editora, 1995.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR Online**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728> Acesso em: 10 jan. 2012.

NONO, M. A. **Casos de ensino e professoras iniciantes**. 2005, 238 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2005.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. da G. N. Casos de ensino e processos de aprendizagem profissional docente. **RBEP**, v. 83, n. 203/204/205, p. 72-84, jan/dez. 2002. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/1365>. Acesso em: 04 mar. 2015.

NÓVOA, A. Devolver a formação de professores aos professores. **Cadernos de Pesquisa em educação** – PPGE/UFES, Vitória, ES, a. 9, v. 18, n. 35, p. 11-22, jan/jun, 2012.

NUNES, R. R.; FERRAZ, D. F.; JUSTINA, L. A. D.; Estudos relativos a analogias no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 6., 2007. **Anais...** Florianópolis – SC, 2007. p. 10-11.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

PENICK, J. Tradução Wilson Taveira de Los Santos (CEFET-PR) e revisão da Editora da UFPR. Ensinando “alfabetização científica”. **Educar**, n. 14, p. 91-113. 1998. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2031/1683>. Acesso em: 15 set. 2013.

PEREIRA, I. D. M. **Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica: prática pedagógica no ciclo de alfabetização**. 2015, 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, 2015.

ROSE, D. Análise de imagens em movimento. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

SACRISTÁN, J. G. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (org.). **Profissão Professor**. Porto Editora, Portugal, 1995.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. 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://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 13 set. 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 13 set. 2013.

SHULMAN, L. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado**, Espanha, v. 9, n. 2, p. 1-30, 2005. Disponível em: <https://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>. Acesso em: 14 set. 2013.

SILVA, A. de F. A.; MARCONDES, M. E. R. **Ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais**: concepções de um grupo de professoras em formação, 2009. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p586.pdf>. Acesso em: 12 set. 2013.

VYGOTSKY, L. S. Estudo do desenvolvimento dos conceitos científicos. In: VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Recebido: 31 dez. 2020

Aprovado: 23 set. 2021

DOI: 10.3895/actio.v6n3.13668

Como citar:

PEREIRA, I. D. M. Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica e a prática pedagógica num terceiro ano do ciclo de alfabetização. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-23, set./dez. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Igor Daniel Martins Pereira

Rua Santiago Dantas, n.235, Três Vendas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

