

Organizadoras

Alessandra A. Viveiro

Maria Cristina de Senzi Zancul

Rebeca C. A. Fernandes

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS

FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

VOLUME
2

Alexandre Rodrigues da Conceição
Alice Helena Campos Pierson
Anna Maria Pessoa de Carvalho
Ariane Baffa Lourenço
Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Clarianna Ferreira de Matos
Elton Casado Fireman
Emerson Nunes da Costa Gonçalves
Francisco Rolfsen Belda
Glória Lúcia Magalhães
Guilherme Trópia
Leiriani Abreu
Leonir Lorenzetti
Maria José P. M. de Almeida
Maíra Bertagna
Maurício Compiani
Paula Cristina da Silva Gonçalves
Paulo César de Almeida Raboni
Paulo Sergio Bretones
Pedro da Cunha Pinto Neto
Renato Eugênio da Silva Diniz
Rosimari Ruy
Salete Linhares Queiroz
Sara Camelucci Carrocine Tognon
Sílvia Fernanda de Mendonça Figueirôa
Suseli de Paula Vissicaro
Thaís Gimenez da Silva Augusto
Wagner da Cruz Seabra Eiras
Wanderlei Sebastião Gabini

Edições Hipótese

Alessandra A. Viveiro, Maria Cristina de Senzi Zancul & Rebeca C. A. Fernandes
ORGANIZADORAS

ENSINO DE CIÊNCIAS PARA CRIANÇAS

Fundamentos, práticas e formação de professores

Alexandre Rodrigues da Conceição
Alice Helena Campos Pierson
Anna Maria Pessoa de Carvalho
Ariane Baffa Lourenço
Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior
Clarianna Ferreira de Matos
Elton Casado Fireman
Emerson Nunes da Costa Gonçalves
Francisco Rolfsen Belda
Glória Lúcia Magalhães
Guilherme Trópia
Leiriani Abreu
Leonir Lorenzetti
Maria José P. M. de Almeida
Maína Bertagna
Maurício Compiani
Paula Cristina da Silva Gonçalves
Paulo César de Almeida Raboni
Paulo Sergio Bretones
Pedro da Cunha Pinto Neto
Renato Eugênio da Silva Diniz
Rosimari Ruy
Salette Linhares Queiroz
Sara Camelucci Carrocine Tognon
Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa
Suseli de Paula Vissicaro
Thaís Gimenez da Silva Augusto
Wagner da Cruz Seabra Eiras
Wanderlei Sebastião Gabini



Copyright © by Organizadoras, 2021.

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

EDIÇÕES HIPÓTESE é nome fictício da coleção de livros digitais de distribuição gratuita editados e publicados, desde 2020, pelo coletivo Cazulo – Itapetininga/SP/Brasil.

LIVRO AVALIADO POR PARES

E-BOOK DE DISTRIBUIÇÃO LIVRE E GRATUITA disponível em: <https://hipotesebooks.wixsite.com/cazulo>

Diagramação: Alessandra A. Viveiro e Maria Cristina de Senzi Zancul.

Capa: Kat Ribeiro.

Imagens: p. 3 e indicadores de páginas - Textura. Fonte: Fundo foto criado por rawpixel.com - br.freepik.com.

Revisão geral: Alessandra A. Viveiro, Alexandre Shigunov Neto e Maria Cristina de Senzi Zancul.

A revisão do conteúdo dos capítulos foi realizada por seus respectivos autores.

Colaboração: Alexandre Shigunov Neto, Alexandre Tomazati, Jorge Megid Neto, Irene Viveiro, Ivan Fortunato, Paula Cristina da Silva Gonçalves e Paulo Sergio Bretones.

Organização: Alessandra A. Viveiro, Maria Cristina de Senzi Zancul e Rebeca C. A. Fernandes.

Conselho editorial voluntário

Prof. Dr. Agustín de la Herrán Gascón (Univ. Autónoma de Madrid)

Prof. Dr. Claudio Luis de Camargo Penteado (UFABC)

Prof. Dr. Cosimo Laneve (Società Italiana di Pedagogia)

Profa. Dra. Maria do Rosário Silveira Porto (FE-USP)

Prof. Dr. Juan José Mena Marcos (Univ. Salamanca)

Prof. Dr. Tiago Vieira Cavalcante (UFC)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E59 Ensino de ciências para crianças [livro eletrônico] : fundamentos, práticas e formação de professores: volume 2 / Organizadores Alessandra A. Viveiro, Maria Cristina de Senzi Zancul, Rebeca C. A. Fernandes. – Itapetininga: Edições Hipótese, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-00-36463-7

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino.
3. Professores – Formação. I. Viveiro, Alessandra A. II. Zancul, Maria Cristina de Senzi. III. Fernandes, Rebeca C. A.

CDD 372.35

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O Cazulo não se responsabiliza pelo conteúdo dos capítulos aqui publicados, uma vez que os textos são de autoria única e exclusiva dos(as) autores(as) e não traduzem, necessariamente, a opinião do coletivo.



Edições Hipótese
by Cazulo © 2021

A prenda

O menino
recebeu a dádiva.

Era o seu dia, assim disseram.

Estranhou:
os outros dias não eram seus?

Se achegou.
Espreitou.

A oferenda,
era coisa nenhuma
que nem parecia existir.

– O que é isso?, perguntou.
– É uma prenda, responderam.

Que prenda poderia ser
se tinha forma de nada.

– Abre.

Abriu como
se não tinha fora nem dentro?

– Prova.

Como provar
o que não tem onde se pegar?

Olhou melhor.
Fixou não a prenda,
mas os olhos de quem a dava.

Foi, então:
o que era nada
lhe pareceu tudo.

Grato,
retribuiu com palavra e beijo.

O que lhe ofereciam
era a divina graça do inventar.

Um talento
para não ter nada.

Mas um dom
para ser tudo.

Mia Couto, no livro *Vaga e Lumes*¹.

¹ COUTO, Mia, *Vagas e Lumes*. Lisboa: Caminho, 2014.

SUMÁRIO

Palavras iniciais	6
Organizadoras	
SEÇÃO I - EXPERIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE, ESTRATÉGIAS E RECURSOS	8
Capítulo 1	
Protagonismo autônomo de Amadeu por meio de brincadeiras científicas investigativas (BCI) ..	9
Wagner da Cruz Seabra Eiras	
Capítulo 2	
O potencial das Sequências de Ensino Investigativas para a alfabetização científica: indícios a partir das interações verbais em sala de aula	35
Paulo César de Almeida Raboni & Anna Maria Pessoa de Carvalho	
Capítulo 3	
O ato de falar, escrever e desenhar e sua importância durante o Ensino por Investigação: recortes de uma atividade envolvendo botânica	53
Alexandre Rodrigues da Conceição & Elton Casado Fireman	
Capítulo 4	
Astronomia para crianças: aprendendo sobre a Lua, por meio da observação	66
Paula Cristina da Silva Gonçalves & Paulo Sergio Bretones	
Capítulo 5	
A prática pedagógica em Ciências de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar para a sala de aula	92
Leiriani Abreu & Thaís Gimenez da Silva Augusto	
Capítulo 6	
A pesquisa no ensino de ciências para os anos iniciais no Brasil: um olhar para o conhecimento químico	107
Clarianna Ferreira de Matos & Leonir Lorenzetti	
Capítulo 7	
Ao ar livre: construindo laços de reconexão com a natureza	125
Rosimari Ruy & Francisco Rolfsen Belda	
Capítulo 8	
Divulgação científica voltada para o público infantil: um olhar a partir de programas televisivos	146
Alice Helena Campos Pierson & Sara Camelucci Carrocine Tognon	

Seção II - FORMAÇÃO DE PROFESSORES	159
Capítulo 9	
História das ciências em sala de aula: a experiência de um curso de formação continuada de professores dos anos iniciais	160
Suseli de Paula Vissicaro & Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa	
Capítulo 10	
O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma discussão envolvendo a formação e o trabalho docente	179
Wanderlei Sebastião Gabini & Renato Eugênio da Silva Diniz	
Capítulo 11	
Educação continuada de professoras alfabetizadoras: vivências e aprendizagens sobre o Ensino de Ciências	195
Emerson Nunes da Costa Gonçalves, Maurício Compiani & Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior	
Capítulo 12	
Percurso de uma Supervisora Pedagógica: da docência para crianças de seis anos à socialização com professoras do ensino fundamental	218
Glória Lúcia Magalhães & Maria José P. M. de Almeida	
Capítulo 13	
Avaliação de monografias com foco no Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa	233
Ariane Baffa Lourenço & Salete Linhares Queiroz	
Capítulo 14	
Pensar e produzir imagens-varanda com a formação de professores de ciências em um curso de Pedagogia	251
Guilherme Trópia & Pedro da Cunha Pinto Neto	
Capítulo 15	
O Ensino de Ciências com as crianças: um desafio para a formação de professores	265
Maína Bertagna	
Organizadoras	288
Autoras e Autores	289

Palavras Iniciais

Os textos aqui reunidos compõem o segundo volume de uma série de *e-books* que o Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores da Área de Ciências (Formar-Ciências), da Faculdade de Educação da Unicamp, tem desenvolvido com respeito ao Ensino na área de Ciências da Natureza e à Educação Ambiental, estudos esses direcionados aos vários níveis escolares e também a processos educacionais realizados em espaços não escolares.

Neste volume, quinze capítulos, produzidos por professores e pesquisadores das regiões Nordeste, Sul e Sudeste, estão organizados em duas seções. Na primeira seção, com oito capítulos, os textos se referem a experiências realizadas em sala de aula, bem como a estratégias e recursos voltados à Educação Infantil e aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os sete capítulos da segunda seção se voltam à formação de professores para atuação no Ensino de Ciências nesses primeiros anos de escolarização.

As pesquisas e experiências descritas, as sugestões apresentadas e as reflexões provocadas por cada texto trazem possibilidades de análises para além do contexto no qual foram realizadas, constituindo material de estudo para professores de quaisquer níveis de ensino.

Com relação aos primeiros anos escolares, é preciso ressaltar a necessidade de se explorar o potencial de integração dos diversos campos do conhecimento para a formação do estudante. Também vale destacar que, diante da curiosidade e do interesse das crianças dos anos iniciais por temas de Ciências, o ensino, nesse nível, deve contribuir de forma significativa para a leitura do mundo que as rodeia, favorecendo que esse interesse e essa curiosidade permaneçam ao longo da vida. Nesse sentido defendemos, a partir das ideias de Paulo Freire, a relevância de uma educação problematizadora, dialógica, voltada para a construção da autonomia do indivíduo, que contribua para uma compreensão mais ampla do mundo e de nosso papel na construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

É necessário lembrar, ainda, que é possível aprender sobre Ciências, ou sobre modos como é feito o trabalho científico, em diferentes lugares e por diferentes meios, que ultrapassam a escola. No entanto, ela é um importante espaço para lidar com a diversidade de elementos presentes em nossa vida cotidiana e para favorecer a discussão sobre eles, e deve atuar de forma a possibilitar à



criança organizar, construir e amadurecer suas explicações sobre o mundo a partir de bases confiáveis.

Esses aspectos, pensados e discutidos para o contexto dos primeiros anos escolares, podem permear toda a Educação Básica, contribuindo para superar dificuldades tão basilares, discutidas há décadas, e ainda tão presentes.

Para tanto, os processos de formação de professores, tanto inicial quanto continuada, são fundamentais. Por vezes, formadores de professores se veem diante currículos imensos a serem trabalhados, de forma isolada e pouco aprofundada nos cursos de Licenciatura em Pedagogia, e se sentem angustiados com tantas demandas, frente a dificuldades que se perpetuam ao longo do tempo. Propostas bem sucedidas, experiências inovadoras, práticas diferenciadas, como as aqui relatadas, ao mostrarem possibilidades reais, concretizadas, tanto na Educação Superior quanto nos cursos de formação continuada, podem motivar ânimo novo, sinalizando caminhos de mudança.

Inspiradas nas palavras de Mia Couto, no poema “A prenda”, que abre este volume, desejamos que se possa oferecer a nossas crianças um ensino de Ciências que propicie

... a divina graça do inventar

(...)

... um dom

para ser tudo.

Convidamos à leitura atenta, que pode ir e vir nos capítulos, sem a necessidade de uma ordem a ser seguida. Que seja inspiração e combustível para uma ação fundamentada.

As organizadoras.



Seção I

EXPERIÊNCIAS NA PRÁTICA DOCENTE, ESTRATÉGIAS E RECURSOS



Capítulo 1

Protagonismo autônomo de Amadeu por meio de brincadeiras científicas investigativas (BCI)

Wagner da Cruz Seabra Eiras

Introdução

Neste capítulo, apresento a análise de alguns episódios relacionados ao protagonismo de Amadeu, criança do 5º ano do Ensino Fundamental, portadora de necessidades educacionais especiais, nas aulas de Ciências numa escola pública municipal de uma cidade do interior de Minas Gerais. Esta análise é parte integrante da minha pesquisa de doutorado, cujo objetivo foi analisar a participação de crianças em brincadeiras científicas investigativas (BCI), na Educação em Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; BOGDAN; BIKLEN, 1994), na perspectiva histórico-cultural, privilegiando a compreensão do sentido dos fenômenos sociais a partir da observação e da intervenção na realidade.

Na perspectiva do pesquisador como um ser social, participante da investigação, cujas análises interpretativas são feitas a partir do lugar sócio-histórico no qual se situa, constituindo-se um dos principais instrumentos da pesquisa (FREITAS, 1996, 2007, 2010), procurarei ser fiel no relato do processo de construção da pesquisa.

O meu primeiro contato com o processo de construção de brinquedos científico² aconteceu no curso de capacitação “Brinca Ciência”, desenvolvido pelo Centro de Ciências³ da UFJF, para professores de Ciências do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, da rede municipal de Juiz de Fora, do qual participei como pesquisador e professor formador. Nele, as professoras cursistas aprendiam

² São brinquedos construídos com materiais de baixo custo e fácil aquisição, a fim de explorar fenômenos físicos na Educação em Ciências no Ensino Fundamental (MENEZES *et al.*, 2016).

³ Órgão multidisciplinar que desenvolve e apoia atividades relacionadas à educação científica em todos os níveis de ensino, contribuindo para a formação inicial e continuada de professores da Educação Básica e para o desenvolvimento de estudos vinculados à inovação dessa modalidade de ensino (BASSOLI; LOPES; CESAR, 2015).



uma metodologia para Educação em Ciências, no Ensino Fundamental, baseada na construção de brinquedos científicos (MENEZES; EIRAS, 2015).

A estrutura do curso de capacitação, incentivando as professoras cursistas a aplicarem, em sua escola, a metodologia apreendida, configurou-se como um fértil campo de investigação, incentivando-me: a participar da pesquisa para compreender a dinâmica de transferência dessa nova metodologia de ensino de Ciências para a prática escolar das professoras (EIRAS; MENEZES, 2012); a investigar as concepções e as expectativas dessas professoras em relação ao desafio de transpor a metodologia proposta para a sala de aula (EIRAS; MENEZES, 2014); e a analisar as condições em que as relações entre os saberes formativo e experiencial se estabelecem no processo de desenvolvimento profissional do professor (EIRAS; MENEZES, 2015).

Apesar de os trabalhos citados focalizarem as ações e reações das professoras cursistas, durante o desenvolvimento da metodologia de construção e utilização de brinquedos científicos com seus alunos, foi evidente como as crianças, através dos brinquedos científicos, permitiam-se explorar o desconhecido sem se sentirem insuficientes, evidenciando como as brincadeiras servem para a criança tentar dar um salto acima do seu comportamento cotidiano (VIGOTSKI, 2008).

Nesse contexto, relembra das minhas brincadeiras de infância, nas quais eu era o protagonista, e o meu olhar de pesquisador foi sendo direcionado para a interação das crianças com os brinquedos científicos.

Um dos episódios que presenciei, durante o curso de capacitação, foi quando Cláudia⁴, aluna do 4º ano do Ensino Fundamental, após construir um periscópio, utilizando caixas de papelão e dois espelhos planos, mirou-o em minha direção e, ao me enxergar, exclamou, indicando com o dedo: “Ah... eu estou te enxergando porque o que vem de você bate aqui, depois aqui, e chega nos meus olhos!”.

A ação voluntária de Cláudia, em explicar o que estava observando no brinquedo que acabara de construir, chamou a minha atenção, pois eu não lhe havia perguntado como funcionava o seu brinquedo. Naquele momento, percebi como o brinquedo e a brincadeira podem incentivar a criança a ser protagonista, sem uma orientação direta do adulto ou sujeito mais capaz, expressando livremente suas ideias, sem o receio de errar.

⁴ Todos os nomes dos sujeitos participantes da pesquisa são fictícios, a fim de preservar suas identidades.



Este e outros episódios semelhantes fizeram-me perceber a fertilidade pedagógica das atividades de construção e de manipulação de brinquedos científicos, na Educação em Ciências no Ensino Fundamental, principalmente em incentivar o protagonismo das crianças. Essas constatações motivaram-me a ingressar no doutoramento em Educação para estudar o processo de realização de tais atividades.

A pesquisa de campo foi iniciada com um período de imersão no campo de investigação, para conhecer os diversos atores do Ensino Fundamental, de uma escola pública municipal, de uma cidade do interior de Minas Gerais: crianças, professores, gestores; bem como a estrutura organizacional do ambiente escolar, para estruturar as minhas ações como pesquisador e estar capacitado a apreender as reações do campo investigado, frente às minhas ações.

Durante o período de imersão, observei as aulas de Ciências da professora Paula, em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, formada por 21 crianças, com idades entre 10 e 12 anos e, posteriormente, realizei atividades de construção e de manipulação de brinquedos científicos, a fim de analisar a participação das crianças em tais atividades.

A partir da análise da participação das crianças nas atividades com brinquedos científicos e do estudo sobre o protagonismo infantil (SARMENTO, 2004; CORSARO, 1985, 2011; SARAMAGO, 2005; LANSDOWN, 2005; HART, 1992; O’KANE, 2003; FERNANDES, 2009), defini que o protagonismo⁵ pode acontecer em dois níveis: protagonismo orientado, quando a criança ocupa o papel principal em um acontecimento, a partir da orientação direta do adulto ou sujeito mais capaz; e protagonismo autônomo⁶, quando a criança exerce o papel principal num acontecimento, independente de uma orientação direta do adulto ou sujeito mais capaz. Nessa perspectiva, o protagonismo orientado é exercido pela criança como resultado das orientações do adulto ou sujeito mais capaz, enquanto o protagonismo autônomo é exercido pela criança como um efeito da atividade desenvolvida.

⁵ A palavra protagonista é derivada do grego *protagonistés* (*protos* significa principal ou primeiro e *agonistes* significa lutador ou competidor), sendo muito usada no teatro e no cinema para se referir à pessoa que desempenha ou ocupa o papel principal em um acontecimento (FRIEDMANN, 2017).

⁶ Etimologicamente, autonomia vem do grego *autós*, que significa “próprio, si mesmo”, e *nomos*, que significa “nomes” ou ainda “normas, regras ou leis”, podendo abarcar vários significados, dependendo do campo de conhecimento ou do contexto ao qual se refere. Neste estudo, autonomia refere-se à “liberdade moral ou intelectual do indivíduo; independência pessoal; direito de tomar decisões livremente”.

Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/autonomia/>.



Um dos produtos do período inicial de imersão, no campo de investigação, foi a elaboração das brincadeiras científicas investigativas, BCI, consideradas como atividades de investigação dos princípios de funcionamento de brinquedos científicos, construídos com materiais de baixo custo e fácil aquisição, a fim de explorar fenômenos físicos e incentivar os estudantes na Educação em Ciências no Ensino Fundamental.

Brincadeiras científicas investigativas (BCI)

As BCI foram elaboradas para aproveitar os potenciais pedagógicos das brincadeiras e das atividades investigativas, a fim de aprofundar no estudo do protagonismo das crianças.

A brincadeira, considerada por vários estudiosos como uma atividade fundamental para o desenvolvimento psicossocial da criança (VIGOTSKI, 2008; LEONTIEV, 2017; ELKONIN, 2009; BROUGÈRE, 2001; HUIZINGA, 2014; KISHIMOTO, 2011; BENJAMIN, 2009) também é muito valorizada no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (BRASIL, 2002) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCN) (BRASIL, 2013, p. 89).

Por outro lado, apesar de a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) valorizar o brincar na Educação Infantil e nos vários componentes curriculares do Ensino Fundamental, a brincadeira é pouco explorada na área de Ciências da Natureza dessa etapa escolar. No texto da BNCC referente a essa área, o brincar é mencionado somente na afirmação sobre o interesse das crianças dos anos iniciais pela unidade temática Terra e Universo (BRASIL, 2017).

A tímida exploração do brincar, na área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, destoia das orientações das DCN, segundo as quais os educadores do Ensino Fundamental são estimulados a utilizarem as brincadeiras, na educação das crianças, para recuperar o caráter lúdico da aprendizagem, a fim de tornar as aulas menos repetitivas, mais prazerosas e desafiadoras, incentivando à participação ativa dos alunos (BRASIL, 2013).

A atividade investigativa é outra atividade cara para a educação científica do cidadão contemporâneo. De acordo com Strieder e Watanabe (2018), a realização de atividades investigativas é defendida desde meados do século XIX, quando as disciplinas científicas passaram a integrar os currículos escolares, e têm sido recomendadas, há longa data, pelas publicações da área de Ensino de Ciências e pelos documentos oficiais da área.



Nessa perspectiva, Carvalho (2016) propõe a criação de um ambiente investigativo, para a abordagem de um tema do programa escolar de Ciências, a partir do planejamento de sequências de ensino investigativo (SEI), a fim de proporcionar, aos alunos, apresentarem os seus conhecimentos prévios, para adquirirem condições de entenderem os conhecimentos científicos já estruturados por gerações anteriores.

A competência em investigar é também bastante valorizada na área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental. De acordo com a BNCC, a área de Ciências da Natureza, dessa etapa da Educação Básica, precisa estimular os educandos a planejar, realizar e compartilhar o resultado de atividades investigativas (BRASIL, 2017).

Inspirado pela imersão inicial no campo de pesquisa e tentando aproveitar os potenciais pedagógicos das brincadeiras e das atividades investigativas, reveladas por vários estudiosos, elaborei as brincadeiras científicas investigativas (BCI), consideradas como atividades de investigação do princípio de funcionamento de brinquedos científicos construídos pelas crianças, para aprofundar no estudo do protagonismo delas em tais atividades.

As BCI são realizadas em sete momentos⁷ (Quadro 1), englobando tanto as atividades-chave de uma SEI, propostas por Carvalho (2016), quanto as ações a serem estimuladas pelo ensino de Ciências, nos alunos do Ensino Fundamental, propostas pela BNCC.

⁷ Os momentos definidos para a realização das BCI não obedecem a uma sequência rígida, isto é, de acordo com o desenvolvimento das BCI, a sequência de realização desses momentos pode sofrer alterações ou alguns momentos podem acontecer concomitantemente.



Quadro 1. Estrutura das brincadeiras científicas investigativas (BCI).

Momento	Protagonista	Descrição	Atividade-chave	Ação a ser estimulada nos alunos
1º	Professor	Proposição da BCI	Apresentação do problema	Observar o mundo e fazer perguntas Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações
2º	Criança	Apresentação de hipóteses sobre o funcionamento do brinquedo	Sistematização do conhecimento pelas crianças	Propor hipóteses Planejar e realizar atividades de campo Desenvolver e utilizar ferramentas para coleta, análise e representação de dados
3º	Criança	Testando as hipóteses sobre o funcionamento do brinquedo		Avaliar informações
4º	Criança	Descrição do brinquedo		Elaborar explicações e/ou modelos Associar explicações Selecionar e construir argumentos Aprimorar os saberes Desenvolver soluções para os problemas
5º	Criança	Construção do brinquedo	Contextualização do conhecimento	Organizar e/ou extrapolar conclusões
6º	Criança	Brincando com o brinquedo		Relatar informações
7º	Criança	Socialização do brinquedo		Apresentar dados e resultados de investigações Participar de discussões Considerar contra-argumentos Implementar soluções Desenvolver ações de intervenção

Fonte: Autor.

No 1º momento, já que todo conhecimento é resposta a uma questão (BACHELARD, 1996), a BCI é iniciada a partir de um problema relacionado ao funcionamento de um brinquedo científico, com o objetivo de estimular as crianças a participarem de uma investigação. No 2º, 3º e 4º momentos, ocorrem, sequencialmente, a sistematização do conhecimento pelas crianças a partir da apresentação de hipóteses sobre o funcionamento do brinquedo, o teste dessas hipóteses, por meio



da manipulação do brinquedo, a descrição do funcionamento do brinquedo, individualmente e em grupo. No 5º, 6º e 7º momentos, acontecem a contextualização do conhecimento por meio da construção do brinquedo, a intervenção da criança, em buscar soluções para o funcionamento satisfatório dele, sua utilização em brincadeiras e a socialização do brinquedo com outras pessoas, para além da escola. É importante ressaltar que em seis momentos da BCI a criança é protagonista da atividade, cabendo ao professor o protagonismo da BCI somente na sua proposição, no primeiro momento.

Quem é Amadeu?

Amadeu é uma criança de 11 anos de idade, portadora de necessidades educacionais especiais, pertencente a uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental (14 crianças, com idades entre 10 e 12 anos), da mesma escola, um ano após ao período de imersão no campo da pesquisa.

De acordo com os relatórios da pedagoga da escola, Amadeu tem grande dificuldade para interagir com o outro e desenvolver atividades coletivas⁸.

Por apresentar dificuldade na linguagem oral, Amadeu foi encaminhado a uma fonoaudióloga, cujo relatório descreve que Amadeu possui “[...] discurso desorganizado, velocidade de fala acelerada e intensidade aumentada. Não lê e não escreve”⁸.

Essas informações acerca de Amadeu incentivaram-me a observar a participação dele nas BCI, na expectativa de conseguir obter valiosas informações para o estudo proposto.

A primeira brincadeira científica investigativa (BCI) – O disco flutuante

Ao entrar na sala de aula, observei 11 crianças sentadas, demonstrando ansiedade sobre o que iria acontecer. Amadeu estava sentado na última carteira da fileira da parede. Aproximei-me dele, apresentei-me e expliquei rapidamente o que seria desenvolvido, pois ele havia faltado à aula anterior. Apesar da minha fala, ele pareceu não entender, evitando olhar na minha direção.

Solicitei que as crianças dispusessem suas carteiras em semicírculo para ficarem mais próximas de mim. Amadeu colocou sua carteira na última fileira e permaneceu com o olhar

⁸ Arquivado na secretaria da escola.



direcionado à lateral da sala de aula, evidenciando sua dificuldade de interagir com outras pessoas (Figura 1).



Figura 1. Crianças na sala de aula.

Fonte: Autor.

A proposição da BCI com o disco flutuante (1º momento) foi iniciada com a apresentação do enredo de uma história de faz de conta (HFC), cujo objetivo foi envolver e nutrir a imaginação das crianças nas BCI a serem desenvolvidas. Para isso, utilizei um *data-show* para a projeção de imagens, a fim de incentivar a participação das crianças na construção da HFC.

Durante a apresentação do enredo, em vários momentos, as crianças foram incentivadas a participarem da sua construção, com o objetivo de envolvê-las na HFC. Amadeu, que inicialmente olhava para a parede lateral da sala, movimentou seu corpo, voltando-se para a minha direção, indicando que o enredo da HFC atraiu sua atenção.

De forma resumida, o enredo da HFC relata a invasão da Terra, em 2023, por alienígenas, denominados pelas crianças como D3, provenientes do planeta Alien (também nomeado pelas crianças). Os alienígenas D3 invadiram a Terra interessados no ar, na água e nas fontes de energia do planeta. Após dois anos de guerra, os humanos venceram, mas a Terra ficou com poucas fontes de energia e com a água e o ar poluídos e contaminados. O ar foi contaminado com o vírus Microfix (nome escolhido pelas crianças), que não as infectou, mas infectou os adultos, eliminando todo o conhecimento deles sobre Ciências. Além disso, todos os livros, computadores e a *Internet* foram destruídos na guerra. Nesse panorama pós-guerra, personifiquei um construtor de brinquedos, infectado pelo vírus Microfix, que necessitava de auxílio para compreender o funcionamento dos brinquedos construídos por mim, com material reciclável e de fácil aquisição, para poder voltar a construí-los para as crianças.



Durante a apresentação e construção do enredo da HFC, as crianças sugeriram vários nomes para os alienígenas, para o planeta deles e para o vírus. Amadeu, antes distante, levantou a mão repetidas vezes, parecendo desejar sugerir os nomes solicitados. Entretanto, quando lhe dava oportunidade para falar, mudava a direção de seu olhar, recolhendo-se. Após isso acontecer quatro vezes, Amadeu não conseguiu conter-se e sugeriu “Playstation” para os alienígenas, “Mistureba” para o planeta e “Olhos Verdes” para o vírus. Observei algumas crianças demonstrando desdém com a participação dele. Percebi que ele também observou a atitude dos colegas, pois, enquanto falava, dirigia o olhar para eles, parecendo procurar aprovação ou não da sua fala.

Após a apresentação e construção do enredo da HFC, solicitei o auxílio das crianças para descobrir como o brinquedo científico denominado por elas de “disco flutuante” funcionava.

O disco flutuante (Figura 2) é construído com um *compact disc* (CD) usado, um balão, utilizado em festas de crianças, uma tampa de garrafa PET furada no seu centro, uma seringa de plástico de 5ml e um elástico látex fino nº 18. O balão é adequadamente fixado, com o auxílio do elástico, no pedaço da seringa que é inserido no furo da tampa de garrafa PET, inicialmente colada no CD. Com o balão cheio de ar, o CD é colocado sobre uma superfície horizontal lisa e, ao receber um leve toque, entra em movimento com facilidade, permanecendo assim por um intervalo de tempo maior do que se o balão estivesse vazio, pois o ar proveniente do balão forma uma camada de ar entre o CD e a superfície, diminuindo o atrito (MENEZES *et al.*, 2016).



Figura 2. Disco flutuante

Fonte: Autor.

Quando o brinquedo foi lançado sobre o piso da sala, as crianças observaram a facilidade do movimento do disco flutuante e demonstraram surpresa e alegria. Várias delas, entusiasmadas,



queriam brincar com o disco flutuante, inclusive Amadeu que, sorrindo, aproximou-se para ver mais de perto, misturando-se às outras crianças, pois “na brincadeira, a criança é livre, ou seja, ela determina suas atitudes, partindo do seu “eu”” (VIGOTSKI, 2008, p. 36).

Repeti a brincadeira de empurrar o disco flutuante várias vezes e sempre perguntava o que fazia ele se movimentar com facilidade. Várias crianças levantaram suas hipóteses (2º momento).

Em vários momentos, Amadeu erguia o braço como se estivesse pedindo a palavra, quando eu perguntava sobre o movimento do brinquedo. Apesar de incentivado, Amadeu recusava-se a expressar sua ideia, contradizendo o seu movimento corporal, que demonstrava participar da atividade, pois ele, em pé e posicionado atrás de todos, levantava e abaixava a mão várias vezes. Quando ele levantava a mão, eu olhava em sua direção. Então, ele abaixava a mão e mudava a direção do olhar.

As crianças foram orientadas a formar grupos livremente, cada um com três crianças, para manipularem o brinquedo e investigarem o seu funcionamento (3º momento). Para cada grupo foi disponibilizado um brinquedo. Rapidamente, todas as crianças se organizaram nos seus grupos, com exceção de Amadeu, que permaneceu sentado, em sua cadeira, posicionada na última fileira e encostada na parede da sala.

Mais próximo de Amadeu, convidei-o a formar um grupo com Lúcia e Andressa, mas ele meneou negativamente a cabeça, indicando não desejar participar.

Amadeu somente aceitou aproximar sua carteira das de Lúcia e Andressa após ser explicado para ele que o brinquedo seria explorado para compreender o seu funcionamento.

Cada grupo recebeu um disco flutuante, para investigar o seu funcionamento e depois escrever ou desenhar a sua explicação (4º momento).

Inicialmente, apesar de Lúcia e Andressa explorarem o brinquedo com muita empolgação, Amadeu apenas observava. Lúcia e Andressa começaram a brincar, lançando o brinquedo sobre a mesa, uma para outra. Num certo momento, Lúcia lançou o brinquedo na direção de Amadeu que o recebeu com alegria, lançando-o de volta para Lúcia e assim, sucessivamente até o balão esvaziar (Figura 3).





Figura 3. Amadeu e Lúcia brincando.

Fonte: Autor.

Nesses episódios, ficou evidente como a brincadeira com o disco flutuante promoveu a interação entre as crianças, ação fundamental para a aprendizagem e para o desenvolvimento (VIGOTSKI, 2008).

No 5º momento da BCI, cada criança recebeu o material necessário para a construção de seu brinquedo. Apesar das crianças terem sido orientadas para movimentar as carteiras para os locais originais, Amadeu permaneceu com a sua carteira, no centro da sala, apenas atrás da carteira de Lúcia, observando atentamente enquanto eu mostrava o material que iria receber.

Amadeu, ao receber o material, mantendo-se concentrado, manuseou o balão para encaixá-lo no pedaço de seringa. Após conseguir, inseriu o bico da seringa no furo da tampa de garrafa PET, olhando e sorrindo para Geraldo, sentado na cadeira da fila ao lado, e para Manoel, sentado na cadeira de trás. Amadeu chegou a dar gargalhadas, abaixando a cabeça, mostrando estar bastante envolvido e entusiasmado com a atividade.

Nesse cenário, sentado em sua cadeira, Amadeu segurava o balão, fixado na seringa inserida na tampa de garrafa PET, ainda não colada no CD, como se estivesse esperando sua vez para ser auxiliado. Por várias vezes, perguntei quem mais precisava colar a tampa no CD, para estimular Amadeu a solicitar ajuda, mas ele continuou sentado em sua cadeira, com os olhos voltados para o que já havia montado. Em alguns momentos, Amadeu dirigia o olhar em minha direção, mas rapidamente voltava o olhar para baixo.



Em meio àquele cenário, Amadeu levantou-se da cadeira, foi ao meu encontro e solicitou que eu colasse a tampa furada, de garrafa PET, no seu CD. Após a colagem da tampa, no CD de Amadeu, a professora Paula, com o auxílio de Alessandra, orientou-o na finalização do seu brinquedo.

Enquanto eu solicitava às crianças que retornassem às suas carteiras, Amadeu, já sentado na sua, concentrado, encheu o balão e o manuseou para encaixá-lo no pedaço de seringa. Após conseguir, ele inseriu o bico da seringa no furo da tampa de garrafa PET, já colada no CD, colocou-o sobre a mesa e observou alegremente o movimento do seu brinquedo (Figura 4).



Figura 4. Amadeu brincando com o seu disco flutuante.

Fonte: Autor.

Geraldo e Alessandra observaram a construção de Amadeu e chamaram a atenção das outras crianças, para verem o brinquedo construído por ele.

A partir daquele momento, Amadeu tornou-se “visível” para as outras crianças, como igual e capaz.

Para estimular ainda mais a participação de Amadeu, propus para ele:

Wagner (Pesquisador): Amadeu, estive pensando o seguinte: sabe os alienígenas que invadiram a Terra? A gente não tem ideia como eles são, né? Você não quer fazer o alienígena com massinha para gente? Eu trouxe massinha para você.

Amadeu levantou-se rapidamente de sua carteira e postou-se de pé, ao meu lado, esperando receber o pacote de massas de modelar de várias cores.



Wagner (Pesquisador): Eu quero que você faça um alienígena, tá?

Amadeu: De qual jeito ...? De qual jeito? (mostrando ansiedade)

[De acordo com o relatório da fonoaudióloga responsável por Amadeu, quanto aos aspectos da motricidade orofacial, Amadeu apresentou “[...] respiração oral, imprecisão articulatória, alteração de postura, tonicidade e mobilidade de língua (Ceceio anterior – interposição lingual nos fonemas /s/ e/z/)”].

Wagner (Pesquisador): Do jeito que achar melhor. Você é quem vai criar, tá?

Amadeu retornou para a sua carteira e se pôs a modelar o seu alienígena, assumindo o protagonismo da atividade. Após concluir a sua modelagem, Amadeu dirigiu-se até a frente da sala e apresentou o seu alienígena para todos, que o elogiaram enfaticamente (Figura 5).



Figura 5. O alienígena de Amadeu.

Fonte: Autor.

Sérgio: Ihhh..., caraca, hein? (valorizando o trabalho de Amadeu).

Wagner (Pesquisador): Como se chama o alienígena mesmo? (dirigindo-me para Amadeu).

Amadeu: D3 (com voz forte, pausada e segura, indicando estar envolvido com o enredo da HFC, pois este foi o nome do alienígena escolhido pela maioria das crianças há 15 dias atrás).

Jair: Ficou maneiro (elogiando a modelagem de Amadeu).

Alessandra: Ehhh... Amadeu..., hein? (elogiando Amadeu).

Quando fui movimentar o alienígena de Amadeu, que se encontrava sobre a mesa, encontrei alguma dificuldade, devido à massa de modelar estar mole.

Ao perceber a minha dificuldade, Amadeu disse:

Amadeu: Porque é preciso palito de dente (sugerindo um palito de dente para servir de estrutura para o corpo do alienígena).



Ao receber os palitos, Amadeu retornou para a sua carteira para restaurar o seu alienígena.

Ele perfurou cuidadosamente a massa de modelar com o palito para exercer o papel da coluna do alienígena, fazendo com que a modelagem ficasse mais rígida.

Como resultado do protagonismo de Amadeu, quando eu solicitei às crianças para se reunirem em duplas, como desejassem, Mateus, considerado pela professora Paula como uma criança interessada e participativa, convidou Amadeu para formar uma dupla com ele. Amadeu, rapidamente, pegou a sua cadeira e sentou-se próximo de Mateus.

O protagonismo de Amadeu

Na primeira BCI, realizada com o disco flutuante, pode-se perceber como Amadeu, inicialmente distante, foi aproximando-se para participar da atividade proposta, exercendo um protagonismo, inicialmente orientado, evoluindo gradativamente para um protagonismo autônomo.

O protagonismo orientado de Amadeu aconteceu em vários episódios, tais como: quando apresentei a HFC, Amadeu, antes olhando para a lateral da sala, movimentou seu corpo, voltando-se para a minha direção, demonstrando interesse; quando solicitei às crianças que participassem da construção do enredo da HFC, Amadeu sugeriu os nomes solicitados para os alienígenas, para o planeta deles, para o vírus e para quem poderia ajudar na investigação do funcionamento dos brinquedos científicos (1º momento); quando perguntei sobre o movimento do disco flutuante, Amadeu levantava a mão repetidas vezes, mas se recolhia quando eu olhava em sua direção (2º momento); quando aceitou a formar um grupo com Lúcia e Andressa para investigar e explicar o funcionamento do disco flutuante (3º momento) e quando brincou de receber e lançar o disco flutuante com Lúcia (4º momento).

O primeiro indício do protagonismo autônomo de Amadeu aconteceu quando as crianças foram orientadas para movimentar as carteiras para os locais originais, para cada uma delas montar o seu disco flutuante, e Amadeu permaneceu com a sua carteira, no centro da sala, apenas atrás da carteira de Lúcia, esperando receber o seu material (5º momento).

O exercício do protagonismo autônomo de Amadeu era cada vez mais evidente: mesmo não sendo chamado diretamente, Amadeu levantou-se da cadeira, foi ao meu encontro e solicitou auxílio na finalização de seu brinquedo; mesmo eu orientando as crianças a retornarem às suas carteiras, Amadeu terminou o seu brinquedo, encheu o balão e arremessou o seu disco flutuante



sobre a sua mesa, repetidas vezes; após realizar a modelagem do seu alienígena e observar a minha dificuldade em movimentá-lo, devido a massa estar mole, Amadeu sugeriu e providenciou a utilização de um palito para sustentar o corpo do alienígena moldado por ele.

A 2ª BCI foi realizada com a lata mágica (Figura 6), brinquedo construído com uma lata de refrigerante vazia e outros materiais de baixo custo e fácil aquisição⁹. Quando a lata mágica é lançada de modo a rolar sobre uma superfície horizontal, após rolar na direção e sentido do lançamento, inverte o sentido de seu movimento, retornando ao lançador.



Figura 6. Lata mágica.

Fonte: Autor.

Para iniciar a 2ª BCI, solicitei às crianças que posicionassem suas cadeiras em volta da minha mesa, colocada no centro da sala. Amadeu posicionou a sua ao lado das outras crianças (Figura 7), diferentemente quando da realização da 1ª BCI, na qual posicionou a sua carteira atrás das outras crianças e permaneceu com o seu corpo e o olhar voltado para a parede lateral da sala de aula (Figura 1).



Figura 7. Amadeu no início da 2ª BCI com a lata mágica.

Fonte: Autor.

⁹ Adaptado de Menezes *et al.* (2016).



Para as crianças testarem suas hipóteses e descreverem o funcionamento do brinquedo (3º e 4º momentos), orientei para reunirem-se em duplas, formadas por livre escolha. Novamente, Mateus rapidamente convidou Amadeu para formar uma dupla que, sem hesitar, pegou sua cadeira e sentou-se próximo a ele, diferentemente da 1ª BCI quando Amadeu não foi convidado a formar um grupo com outras crianças, além de recusar, inicialmente, quando convidado por mim.

Amadeu participou ativamente da 2ª BCI, investigando o brinquedo, interagindo com as outras crianças e verbalizando, a seu modo, as suas hipóteses sobre o funcionamento da lata mágica.

No 5º momento da 2ª BCI, cada criança recebeu o material necessário para a construção da lata mágica de acordo com o modelo apresentado e investigado por elas.

Mateus iniciou sua construção, mostrando-a à Amadeu, mas este parecia desinteressado e permaneceu sentado, sem manusear seu material.

Num determinado momento, Amadeu levantou-se e se aproximou.

Amadeu: Mas eu queria pôr dois metalzinhos num só (a ideia de Amadeu era usar um parafuso e uma porca na mesma lata).

Wagner (Pesquisador): Para quê?

Amadeu: Para ter dois poderes.

Wagner (Pesquisador): Aí você acha que vai ficar mais forte?

Amadeu balançou a cabeça, afirmativamente.

Wagner (Pesquisador): Então vamos ver. Você acha que colocando dois fica bom, Amadeu?

Amadeu: Acho que sim, mas...

Mateus: Eu acho que roda mais.

Wagner (Pesquisador): Roda mais?

Algumas crianças, a professora Paula e eu ajudamos Amadeu a construir a lata mágica idealizada por ele.

Todavia, após a construção da lata mágica proposta por Amadeu, essa não funcionou adequadamente e ele pareceu se conformar com a lata mágica que eu apresentei como modelo.

Entretanto, enquanto as outras crianças construíram a lata mágica de acordo com as minhas orientações, Amadeu construiu um brinquedo diferente. Ele amarrou um elástico, preso à lata,



passando pelo seu interior e, na outra ponta do elástico, fora da lata, amarrou uma porca na qual colocou vários pedaços de fita adesiva colorida. A brincadeira era girar a lata, segurando-a com a mão, em movimentos circulares, fazendo a porca girar num plano horizontal, esticando o elástico (Figura 8).



Figura 8. A lata mágica de Amadeu.

Fonte: Autor.

Diferentemente das outras crianças que se satisfizeram em construir a lata mágica conforme as minhas orientações, Amadeu foi além. Após tentar melhorar o funcionamento da lata mágica, Amadeu foi protagonista autônomo, ao produzir um brinquedo diferente, interessante e elogiado pelas outras crianças.

Uma outra atividade, porém, realizada num formato diferente ao das BCI, foi uma atividade demonstrativa sobre os movimentos da Lua e da Terra, na qual utilizei esferas de isopor, de diâmetros diferentes, para representar a Lua e a Terra e uma lâmpada incandescente, de 60W/127V, para representar o Sol. Com esses objetos, demonstrei os movimentos de translação da Lua em torno da Terra e os movimentos de rotação da Terra em torno do próprio eixo e de translação em volta do Sol¹⁰. As crianças sentaram-se em cadeiras organizadas num semicírculo, com a minha mesa localizada no centro. Mais uma vez, Amadeu sentou-se, espontaneamente, próximo às outras crianças (Figura 9).

¹⁰ Na semana anterior, a professora Paula solicitou que eu realizasse uma atividade sobre os movimentos da Lua e da Terra de forma mais concreta, pois havia percebido que as crianças não tinham compreendido bem o tema abordado por ela.





Figura 9. Distribuição das crianças na sala de aula sobre os movimentos da Lua e da Terra.

Fonte: Autor.

Apesar dessa atividade não ser uma BCI, Amadeu exerceu o protagonismo autônomo, participando ativamente, enunciando 42 perguntas e/ou ideias inusitadas num período aproximado de uma hora, consideradas como resultado das BCI realizadas anteriormente.

No quadro 2, apresento algumas enunciações de Amadeu, realizadas durante a atividade¹¹.

Quadro 2. Algumas enunciações de Amadeu durante a atividade demonstrativa.

<i>Por que.. (?).. tá no espaço vendo a Terra de longze (longe), consegue ver a Terra gzirando (girando)?</i>
<i>E se um planeta, o eclipse fosse... (?)... o negócio fosse tampado com uma cor escura?... (?) se fosse um outro planeta, ao invés de ser iluminado, fosse escuro?</i>
<i>E se fosse..., a Lua fosse o Sol e o Sol fosse a Lua?</i>
<i>E se... se... se... o universo paralelo... No universo paralelo...</i>
<i>E se o buraco negro..., ele ter, ele ser, ele ter ... (?) ... com outro lugar? Ou ele transporta o planeta?</i>

Fonte: Autor.

A partir dos “E se ...?” proferidos por Amadeu, outras crianças também enunciaram questões nesse formato, indicando que a voz de Amadeu não era mais um ruído sem significado para as crianças. A sua fala era respeitada, despertava interesse e estava sendo tomada como modelo.

¹¹ Para uma compreensão mais detalhada e contextualizada das enunciações de Amadeu nos diálogos desenvolvidos, consultar Eiras (2019, p. 184-194).



Considerações finais

A metodologia da pesquisa utilizada neste estudo mostrou a importância de se investigar o processo de realização das atividades lúdicas, pois gerou grande quantidade de dados ricos em informações, necessárias para uma compreensão mais refinada da participação de Amadeu em tais atividades e não somente o produto por elas gerado, concordando com Eiras, Menezes e Flôr (2018): “[...] os trabalhos que se preocupam em investigar o processo de elaboração e/ou aplicação da atividade lúdica relatam achados difíceis de serem percebidos quando se olha apenas para o produto gerado pela atividade” (p. 194).

O exercício do protagonismo autônomo de Amadeu foi incentivado pelo entrelaçamento das atividades de brincar e de investigar, atividades estas constituintes da estrutura da BCI.

Amadeu, inicialmente afastado, aos poucos foi sendo atraído pelas BCI, a partir da brincadeira de construção do enredo da HFC, que estimulou sua participação. Entretanto, por repetidas vezes, sua aproximação foi seguida de seu afastamento, devido às reações das outras crianças que zombavam de sua dificuldade em se expressar oralmente, por meio de risos e imitações.

Com a realização das BCI, a participação de Amadeu foi evoluindo, cada vez mais, através de ações autônomas¹² de brincar, investigar, enunciar ideias, fazer perguntas inusitadas, levantar hipóteses ou dar explicações, socializar algo com outras pessoas e construir alguma coisa idealizada por ele. O movimento de Amadeu para o exercício do protagonismo autônomo, através das ações autônomas desencadeadas pelas BCI, incentivou as outras crianças a respeitarem às limitações dele, ocasionando a diminuição gradativa das reações desagradáveis delas em relação à dificuldade dele de se expressar oralmente. Como resultado, Amadeu foi conquistando espaço e autonomia em sala de aula, tal como no episódio, no qual posicionou a sua cadeira ao lado das outras crianças, diferentemente do encontro anterior, quando se posicionou atrás das demais.

Em outro episódio, quando as crianças observaram o disco flutuante construído por Amadeu, a partir de suas habilidades, e o elogiaram, ele tornou-se “visível” como sujeito igual e capaz. Tal

¹² Ações realizadas de forma independente de uma ordem ou orientação direta de um adulto ou sujeito mais capaz, ou seja, são ações que emergem como fruto das atividades desenvolvidas, levando a criança ao exercício do protagonismo autônomo da atividade.



constatação se repetiu em outros episódios: quando várias crianças elogiaram o alienígena construído por Amadeu e quando Mateus o convidou para formar uma dupla para investigarem a lata mágica.

A confirmação de que Amadeu passou a ser considerado, pelas crianças, como igual e capaz aconteceu durante a realização da atividade demonstrativa dos movimentos da Lua e da Terra em torno do Sol. Nessa atividade, Amadeu enunciou várias perguntas inusitadas, sendo seguido pelas outras crianças que não zombavam mais da sua fala, enunciando perguntas no mesmo formato das dele, sendo, portanto, considerado como modelo. Essa constatação corrobora com Vigotski (2012), segundo o qual a atividade de brincar incentiva o interesse das crianças com necessidades especiais para o uso da fala.

Do exposto, pode-se perceber como as BCI foram importantes para Amadeu conquistar o seu espaço na sala de aula, pois provocou a elevação de sua autoestima, encorajando-o a exercer, sem receio, ações autônomas perante as outras crianças, dando um salto acima de seu comportamento comum (VIGOTSKI, 2008). Como consequência do protagonismo autônomo exercido por Amadeu, ele foi cada vez mais respeitado e valorizado pelas outras crianças. Apoiando-me em Saramago (2005), pode-se considerar que as BCI constituíram uma forma de construção, afirmação e expressão da identidade social de Amadeu.

Além da atividade do brincar, a atividade de investigar o princípio de funcionamento de brinquedos científicos também incentivou Amadeu no exercício do protagonismo autônomo nas atividades, pois promoveu a sua liberdade intelectual para a investigação de um problema (CARVALHO, 2016, 2018).

Incentivado pela investigação, Amadeu sugeriu modificar a lata mágica para melhorar seu desempenho. Após observar que sua solicitação não ocasionou o desejado, construiu um outro brinquedo original, com o mesmo material utilizado para a construção da lata mágica, remetendo a Benjamin (2009), segundo o qual “ninguém é mais casto em relação aos materiais do que crianças: um simples pedacinho de madeira, uma pinha ou uma pedrinha reúnem na solidez, no monolitismo de sua matéria, uma exuberância das mais diferentes figuras”.

Um resultado ainda mais relevante do espaço conquistado por Amadeu foi a sua participação numa atividade de Ciências, organizada pela professora Paula, sete meses após a finalização da pesquisa de campo, na qual Amadeu ficou responsável por falar sobre a célula e,



para isso, moldou uma célula com massa de modelar para poder explicar às outras crianças, a unidade estrutural e funcional de todos seres vivos, posicionando-se próximo a porta de entrada da sala de aula para receber as crianças das outras turmas.

O movimento de Amadeu, em decorrência de sua participação nas BCI, remete ao questionamento, ainda atual, feito por Vigotski¹³, para mostrar como muitos pais, professores e a sociedade em geral, tendem a focalizar naquilo que as crianças não têm, sejam elas deficientes ou não, ao invés de focalizar nas suas potencialidades:

Provavelmente, a humanidade vencerá mais cedo ou mais tarde a cegueira, a surdez e o retardo mental, porém, vencerá antes social e pedagogicamente, do que médica e biologicamente. [...] Está errado enxergar na anormalidade somente a doença. Numa criança anormal vemos somente o defeito e por isso o nosso estudo sobre a criança e o enfoque desse estudo limitam-se com a constatação daquele percentual de cegueira, de surdez ou de perversão do gosto. Nós paramos nos 'zolotnik' (ouros) da doença e não percebemos os 'pud' (quilos) de saúde. Percebemos os grãoszinhos de defeitos e não percebemos as áreas colossais, ricas de vida que as crianças possuem (VIGOTSKI, 2006, p. 40 *apud* PRESTES, 2010, p. 191, grifos meus).

Do exposto, com liberdade intelectual estimulada pela brincadeira e pela investigação, atividades estas constituintes da estrutura das BCI, Amadeu foi encorajado a observar, pensar, questionar e expressar-se, sem receio de errar, já que a motivação numa ação lúdica é psicologicamente independente do seu resultado (LEONTIEV, 2017). Por sua vez, o investigar incentivou a ele expor seu pensamento, seu raciocínio e sua argumentação (CARVALHO, 2018).

Portanto, o protagonismo autônomo exercido por Amadeu, nas BCI, serviu para incentivá-lo a questionar, argumentar, sugerir, idealizar, criar, entre outras ações normalmente exercidas por um sujeito ativo e participativo na sociedade. Em consequência, isso ocasiona a elevação da sua autoestima, capacitando-o para o enfrentamento de desafios nas atividades escolares e na vida, uma vez que as experiências positivas vivenciadas na escola podem ser responsáveis pela construção de um cidadão ético, capaz, responsável, empático, generoso, corajoso, entre outras qualidades necessárias para uma sociedade de iguais, mais justa e ética.

O incentivo das crianças a exercerem o protagonismo autônomo na Educação em Ciências depende, não exclusivamente, mas potencialmente, do deslocamento do professor do *status* de

¹³ Os trabalhos de Vigotski sobre defectologia foram publicados de 1924 a 1934 (VIGOTSKI, 2012).



proprietário/instrutor para outro, de observador/facilitador nas atividades escolares. Esse deslocamento acontece nas pequenas, mas importantes ações do professor em sala de aula: na proposição e na orientação das atividades a serem realizadas pelas crianças; no incentivo à participação delas; na enunciação e na resolução de uma questão, entre outras.

No caso particular do ensino de Ciências, as BCI, elaboradas para fim deste estudo, ajudaram a promover o deslocamento do protagonismo do professor — que aconteceu apenas no primeiro momento, quando da proposição da atividade —, para a criança. Nos momentos subsequentes da BCI, a criança ocupou o protagonismo da atividade, independente da orientação passo a passo do professor, ou seja, de forma autônoma e criativa, cabendo ao professor o papel de observador, facilitador e incentivador de ações para levar a criança a sentir-se capaz de realizar a atividade proposta, resultando no aumento da autoconfiança e da autoestima, reforçando sua disposição de continuar participando ativamente do processo de aprendizagem.

A partir da estrutura básica das BCI, o professor de Ciências pode realizar diversos tipos de atividades, com crianças do Ensino Fundamental, para explorar uma grande variedade de fenômenos, a partir dos brinquedos científicos, mesmo que não envolvam a construção de um brinquedo, mas para explorar fenômenos que ocorrem no cotidiano das crianças.

Julgo pertinente ressaltar que, apesar de a ludicidade ser uma característica importante em atividades escolares realizadas com crianças, ela não é suficiente, por si só, para promover o envolvimento da criança com o objeto do conhecimento. Cabe, ao professor, explorar seu potencial pedagógico para alcançar os objetivos desejados, entre os quais aquele evidenciado neste estudo, ou seja, de incentivar o protagonismo autônomo das crianças.

Nessa perspectiva, o professor não deve satisfazer-se apenas com o exercício do protagonismo orientado da criança, ou seja, aquele no qual a criança executa ações de acordo com as orientações diretas dos professores, restringindo a autonomia delas que, levado ao extremo, encoraja as crianças a comportarem-se de forma autômata, e não autônoma, respondendo aos comandos do professor a fim de seguir os passos designados para a obtenção de uma nota satisfatória.

O resultado do protagonismo autômato das crianças pode ser percebido, sem esforço, quando observamos a participação da maioria dos estudantes em atividades escolares realizadas tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior, assim como nas atividades da vida cotidiana,



nas quais as pessoas comportam-se passivamente, dependentes de comandos de outros para tomarem alguma decisão ou realizarem alguma ação, reforçando a postura de corporificar o Brasil no terceiro patamar do mundo globalizado.

Torna-se urgente provocar o deslocamento da criança de sujeito autômato para sujeito autônomo na realização das atividades escolares e, para isso, as ações do professor em sala de aula são fundamentais, apesar das condições, na maioria das vezes, desfavoráveis em razão da escola ainda apoiar-se no modelo determinista de socialização da criança, no qual, conforme Saramago (2005), a criança atua em conformidade com as normas e regras definidas pelos adultos, a fim de moldá-las e treiná-las de acordo com um padrão definido, relegando-as a um papel passivo. Mesmo assim, considero que esse deslocamento pode ser alcançado por meio da atitude mais essencial do professor em sala de aula: dialogar com as crianças, consideradas como sujeitos autônomos, capazes e produtores de cultura.

Acredito que podemos contribuir para a mudança do cenário atual da educação brasileira, na certeza de que a escola seja o local, por excelência, dedicado à semeadura e cultivo de valores e ações nas crianças. Sendo assim, o incentivo às crianças para o protagonismo autônomo, em atividades escolares, poderá reverberar ao longo de suas vidas em atitudes responsáveis, criativas, críticas e construtivas, constituindo um elemento a mais para a construção e manutenção de uma sociedade contemporânea, capaz de lidar com as intempéries, de todas as ordens, por ela mesma produzidas.

Agradecimentos

Agradeço à Profa. Cristhiane Carneiro Cunha Flôr e ao Prof. Paulo Henrique Dias Menezes pela orientação deste estudo.

Referências

- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- BASSOLI, F.; LOPES, J. G. S.; CESAR, E. T. (org.). *Contribuições de um centro de ciências para a formação continuada de professores*: percursos formativos, parceiras, reflexões e pesquisas. São Paulo: Livraria da Física, 2015.



BENJAMIN, W. *Reflexões sobre a criança, o brinquedo e a educação*. Tradução de Marcus Vinícius Mazzari. 2. ed. São Paulo: Duas Cidades, 2009.

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

BRASIL. *Estatuto da criança e do adolescente*. Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

BROUGÈRE, G. *Brinquedo e cultura*. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (org.) *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p.1-20.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CORSARO, W. A. *Friendship and Peer Culture in the Early Years*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1985.

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

EIRAS, W. C. S. *Protagonismo autônomo de crianças por meio de brincadeiras científicas investigativas na educação em ciências nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2019. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

EIRAS, W. C. S.; MENEZES, P. H. D. Capacitação de professores de ciências para ensinar conceitos de física nos anos iniciais do ensino fundamental: concepções, expectativas e prática docente. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 15, 2014, Maresias. *Anais...* Maresias: SBF, 2014.

EIRAS, W. C. S.; MENEZES, P. H. D. Capacitação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais: uma experiência com brinquedos científicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 4, 2012, Maresias. *Anais...* Maresias: SBF, 2012.



EIRAS, W. C. S.; MENEZES, P. H. D. Capacitação e prática docente no ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: uma relação necessária. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10, 2015, Águas de Lindoia. *Anais...* Águas de Lindoia: SBF, 2015.

EIRAS, W. C. S.; MENEZES, P. H. D.; FLÔR, C. C. C. Brinquedos e brincadeiras na educação em ciências: um olhar para a literatura da área no período de 1997 a 2017. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo, v. 18, n. 1, p. 179-203, 2018.

ELKONIN, D. B. *Psicologia do jogo*. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

FERNANDES, N. *Infância e direitos: participação das crianças nos contextos de vida: representações, práticas e poderes*. Tese (Doutorado em Sociologia) – Universidade do Minho, Porto, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/6978>. Acesso em: 5 mar. 2018.

FREITAS, M. T. A. A perspectiva sócio-histórica: uma visão humana da construção do conhecimento. In: FREITAS, M. T. A.; SOUZA, S. J.; KRAMER, S. *Ciências Humanas e Pesquisa: Leituras de Mikhail Bakhtin*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

FREITAS, M. T. A. Bakhtin e a psicologia. In FARACO, C. A. *et al. Diálogos com Bakhtin*. Curitiba: Editora da UFPR, 1996. p. 165-187.

FREITAS, M. T. A. Discutindo sentidos da palavra intervenção na pesquisa de abordagem histórico-cultural. In: FREITAS, M. T. A.; RAMOS, B. S. (org.). *Fazer pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias de construção*. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2010. p. 25-35.

FRIEDMANN, A. Protagonismo infantil. In: LOVATO, A.; YIRULA, C. P.; FRANZIM, R. (Orgs.). *Protagonismo: a potência de ação da comunidade escolar*. 1. ed. São Paulo: Ashoka/Alana, 2017. p. 42-45.

HART, R. A. *Children's participation from tokenism to citizenship*. Itália: UNICEF, 1992.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014. 243 p.

KISHIMOTO, T. M. Jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 15-48.

LANSDOWN, G. ¿Me haces caso? El derecho de los niños pequeños a participar en las decisiones que los afectan. *Cuadernos sobre Desarrollo Infantil Temprano*, 36, 2005.

LEONTIEV, A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 15. ed. São Paulo: Ícone, 2017. p. 119-142.



LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U., 1986.

MENEZES, P. H. D. *et al. Ensino de ciências com brinquedos científicos*. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

MENEZES, P. H. D.; EIRAS, W. C. S. Formação continuada de professores que lecionam ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: ensinando conceitos de física com brinquedos científicos. *In: BASSOLI, F.; LOPES, J. G. da S.; CESAR, E. T. (org.). Contribuições de um centro de ciências para a formação continuada de professores: percursos formativos, parcerias, reflexões e pesquisas*. São Paulo: Livraria da Física, 2015. p. 201-220.

O'KANE, C. *Children and Young People as Citizens: partners for social change*. Kathmandu, Nepal: Save the Children South & Central Asia Region, 2003. Disponível em: <http://www.resourcecentre.savethechildren.net/node/1248/pdf/1248.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2018.

O'KANE, C. *Children's participation in the analysis, planning and design of programmes: a guide for save the children staff*, 2013. Disponível em: http://www.unicef.org/adolescence/cypguide/files/Children_Participation_in_Programming_Cycle.pdf. Acesso em: 5 mai. 2018.

PRESTES, Z. *A brincadeira de faz de conta como atividade-guia*. Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2011. Disponível em: http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2011_11.23.25.5523439fc322d424a19c109abd2d2bb9.pdf. Acesso em: 20 jun. 2016.

SARAMAGO, S. S. S. *O protagonismo das crianças*. 2005. Tese (Doutorado em Sociologia) – Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa, 2005. Disponível em: <https://repositorio.iscte-inl.pt/handle/10071/2368>. Acesso em: 7 jun. 2018.

SARMENTO, M. J. As culturas da infância nas encruzilhadas da 2ª modernidade. *In: SARMENTO, M. J.; CERISARA, A. B. Crianças e miúdos: perspectivas sociopedagógicas na infância e educação*. Porto Alegre, Portugal: Edições ASA, 2004. p. 1-22.

STRIEDER, R. B; WATANABE, G. Atividades investigativas na educação científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o ENCI. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 819-849, 2018.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança. Tradução de Zoia Prestes. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais*, n. 11, p. 23-36, 2008. Disponível em: <http://www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis11.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

VIGOTSKI, L. S. *Obras escogidas V: Fundamentos de defectologia*. Madri: Machado Libros, 2012.



Capítulo 2

O potencial das Sequências de Ensino Investigativas para a alfabetização científica: indícios a partir das interações verbais em sala de aula

Paulo César de Almeida Raboni

Anna Maria Pessoa de Carvalho

Introdução

A ciência está presente em nosso cotidiano de várias formas, desde a disponibilidade de seus produtos diretos e populares como telefones celulares, computadores, medicamentos e meios de transporte, até seus feitos mais marcantes tais como as viagens espaciais, as pesquisas com clonagem e sequenciamento genético. Além das suas formas diretas de estar presente na vida cotidiana da maioria das pessoas, a ciência é divulgada por outros produtos da cultura como o cinema, os HQs, os desenhos animados, a literatura de ficção, os centros e museus de ciência, as revistas populares, entre outros. É provável que não tenha havido um único dia neste século XXI sem que assuntos relacionados à ciência tenham ocupado a primeira página dos principais jornais do Brasil e do mundo. Problemas e eventuais soluções para casos como o do aquecimento global, do efeito estufa, da clonagem, da engenharia genética, telecomunicações, produção de alimentos, fontes alternativas de energia requerem, para sua compreensão, uma bagagem relativamente alta de conhecimentos em várias áreas, incluindo, de forma crescente, as ciências naturais. Ler o mundo no sentido proposto por Paulo Freire exige não apenas a decodificação da linguagem oral e escrita, mas uma compreensão profunda sobre o funcionamento de várias linguagens utilizadas nas mais diversas esferas da atividade humana. E a ciência está entre elas, ocupando posição de destaque. De maneira clara e direta, afirmamos que a compreensão do mundo atual passa necessariamente por algum grau de compreensão da ciência.



Para citar apenas um exemplo, no momento em que escrevemos este texto o mundo passa por um de seus períodos mais críticos: a pandemia da covid-19 e todas as suas consequências. Não é necessário mencionar aqui nenhum dos detalhes técnicos sobre o coronavírus e sobre seus reflexos sociais, políticos e econômicos para termos a clareza de que a compreensão da amplitude do problema exige a aquisição de alguns conhecimentos do campo das ciências naturais. Sobre esses acontecimentos, recebemos todos os dias um volume enorme de informações e de desinformações e temos que balizar nossa conduta, nossas ações e decisões a partir de recomendações quanto aos riscos de contágio pela doença. Trata-se de um caso extremo de necessidade de tomada de decisões cientificamente informadas, em que a ausência de conhecimentos sobre alguns conceitos científicos e sobre a forma de produção da ciência pode levar a resultados desastrosos, tanto para o indivíduo quanto para a coletividade. Esse é apenas um dos exemplos dos vínculos entre o ensino de ciências e as demais esferas da vida.

Nesse sentido é que pautamos a pesquisa aqui apresentada assumindo a *alfabetização científica* como objetivo do ensino de ciências na educação básica. Isso decorre da forma como entendemos o conceito de alfabetização científica no contexto da formação para a cidadania, em sentido amplo e, por natureza, incompleto, presente nas propostas e documentos oficiais desde a LDB de 1996. Em outras palavras, participar de forma cidadã dos processos decisórios na atualidade requer o domínio de vários campos do conhecimento, da compreensão de várias linguagens, incluindo as científicas.

Defendemos que essa formação para a cidadania, que coloca como primeiro e principal objetivo do ensino a *alfabetização científica*, deve ser iniciada nos primeiros anos da escolaridade, cabendo aos pesquisadores do campo da didática das ciências a busca de respostas às perguntas: como devemos agir como professores e responsáveis diretos pela organização da escola, do currículo e do ensino, para promover o início desse complexo processo de alfabetização científica? Quais são as condições necessárias para que ele ocorra? Quais devem ser suas características para que as pessoas continuem se formando mesmo depois de sua passagem pela escola?

Neste breve relato, mostraremos e discutiremos alguns indícios de que a alfabetização científica foi desencadeada em uma situação específica a partir do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa - SEI (CARVALHO, 2013), destacando as condições em que ela pode ocorrer.



Ensino de Ciências, alfabetização geral e alfabetização científica

É preciso, de início, deixar claro que a aprendizagem não ocorre naturalmente. As crianças não irão “natural e inevitavelmente” aprender ciências, ou se alfabetizarem cientificamente a partir de suas relações comuns e cotidianas com os outros, com as situações e com os objetos à sua volta. É necessário o ensino deliberado, é preciso que existam ações intencionais dos adultos, em especial as dos professores, para que a alfabetização científica (AC) ocorra. Essas ações envolvem a escolha dos conteúdos a serem ensinados, bem como a das melhores formas de ensinar. No entanto, os conteúdos não podem ser reduzidos a conceitos de ciências, da forma como geralmente acontece.

A necessidade do ensino intencional de conteúdos selecionados entre o que de melhor a cultura produziu até hoje, associada à busca das melhores formas de ensinar, ambos objetos de estudo da didática das ciências, nos aproxima do que afirma Saviani sobre o trabalho educativo:

O trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esse objetivo. (SAVIANI, 2003, p. 13)

Uma síntese do que entendemos por AC foi a apresentada em seus *eixos estruturantes* por Sasseron e Carvalho (2011) e envolve, necessariamente: 1. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, 2. compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e 3. entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Ensinar ciências requer a introdução do aluno no universo das ciências, pela incorporação de diversas linguagens e por formas específicas de abordagem de problemas, também específicos. Trata-se de um processo complexo, que tem sido adequadamente denominado “alfabetização científica” (NORRIS; PHILLIPS, 2003; CACHAPUZ *et al.*, 2011). Sobre o que se pretende sob essa denominação, esclarece Carvalho:

O que se propõe é muito simples – queremos criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar)



os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica ..., se alfabetizando cientificamente. (CARVALHO, 2013, p. 9)

Nessa mesma direção e concordando com Ricon e Almeida (1991), argumentamos aqui que é função da escola a formação do bom leitor, entendido como aquele que, após a passagem pela educação formal, é capaz de direcionar o próprio processo de aprendizagem, escolhendo o que irá ler em função dos objetivos a se alcançar com a leitura. Para esses autores:

O conteúdo do manual didático e aulas pautadas em textos recheados de informações formais não são as únicas opções educacionais possíveis. Deve-se utilizar também, dentre outros, textos sobre produção científico-tecnológica atual e textos sobre a história da ciência. Isso fará com que o aluno construa sua história de leitura, tornando-o um bom leitor, que, já fora da escola, continuará a buscar informações necessárias à vida de um cidadão, a checar notícias, a estudar, a se aprofundar num tema, ou, simplesmente, a se dedicar à leitura pelo prazer de ler. (p. 4)

Assim, ao ensinar ciências almejando a *alfabetização científica* podemos afirmar, em consonância com Ezequiel T. Silva (1998), que todo professor é professor de leitura. No sentido aqui proposto para alfabetização científica, comparece essa compreensão de que ensinar ciências é também ensinar um tipo específico de linguagem (leitura, oralidade, escrita) que dá sentido ao mundo e que constrói novos sentidos para o mundo, possibilitando a compreensão de suas conexões e relações de causalidade. Logo, cabe ao professor polivalente, que atua nos primeiros anos, uma das tarefas mais difíceis: a de iniciar as crianças nas várias formas de cultura elaborada, incluindo a científica.

Trazidos para o campo da didática das ciências, os estudos sobre linguagem constituem, atualmente, uma das principais frentes, e a multiplicidade de enfoques nos oferece uma perspectiva do alcance dessas questões. Entre os principais, podemos citar as pesquisas sobre argumentação (CAPECCHI; CARVALHO, 2000; SASSERON; CARVALHO, 2011); sobre o uso de analogias (YERRICK *et al.*, 2003; NARDI; ALMEIDA, 2006), sobre interações verbais em sala de aula (MORTIMER, 2000; MORTIMER; SCOTT, 2002), e as primeiras a mencionar a *alfabetização científica* (HURD, 1998; GIL-PÉREZ, 2001; LEMKE, 1998; CHASSOT, 2000; NORRIS; PHILLIPS, 2003).



Aprender ciências é, em certa medida, aprender as linguagens da ciência utilizadas na produção e na divulgação do conhecimento científico. Se toda aprendizagem se dá a partir de conhecimentos anteriores, as linguagens da ciência são construídas sobre a base fornecida pela linguagem cotidiana, já de domínio das crianças quando ingressam no ensino formal. Mas ao mesmo tempo, são construídas “contra” a linguagem cotidiana, buscando especificidades e unificação de sentidos.

A aprendizagem em geral e a de conceitos científicos é um processo lento. Um conceito científico, quando ensinado na escola, apenas começou seu desenvolvimento no intelecto do estudante, não sendo possível esperar o seu domínio completo em curtos intervalos de tempo (VIGOTSKI, 2001). Em geral, o desenvolvimento completo de uma estrutura conceitual ocupa anos de ensino e de estudo sistemáticos e, mesmo nesses casos, normalmente não substitui e suplanta completamente as formas anteriores de pensamento (MORTIMER, 1996). Fundamentado na epistemologia de Bachelard, Mortimer propõe a noção de perfil conceitual, segundo a qual as novas formas de pensar coexistem com as antigas formas e o conhecimento científico é construído dialeticamente a partir das formas anteriores, mas ao mesmo tempo contra elas (BACHELARD, 1996), em um processo tanto de continuidade quanto de ruptura. Afirmar Bachelard: “É preciso, pois, aceitar uma verdadeira ruptura entre o conhecimento sensível e o conhecimento científico” (BACHELARD, 1983, p. 115).

Assumindo como principal diferença entre conceitos científicos e conceitos cotidianos a estrutura existente nos primeiros e a quase inexistência de estrutura nos últimos, nos quais prevalecem as relações entre palavras e objetos/situações, investigamos o potencial das Sequências de Ensino Investigativas (SEI) na alfabetização científica. Em decorrência disso, é possível afirmar que o pensamento científico se caracteriza mais pelas relações presentes entre as palavras em correspondência às relações percebidas nos objetos do que pelo emprego de palavras especiais. Assim, apenas o aprendizado de palavras novas e diferentes das comuns não garante nenhum tipo de aprendizagem. É preciso construir as conexões entre elas, enriquecendo-as de sentidos.

Analisamos, neste trabalho, situações em que as crianças, em aulas de ciências baseadas na investigação, são colocadas diante de problemas que são capazes de resolver, e são convidadas a responder boas perguntas, com liberdade e criatividade. Nas interpretações e explicações que dão para os fenômenos, empregam palavras do seu vocabulário cotidiano, fazendo inicialmente uma



descrição dos acontecimentos e, posteriormente, dando uma explicação baseada em causalidades. Nossa hipótese é de que essas relações entre palavras comuns, manifestadas em correspondência a objetos e fatos presentes em fenômenos observados, conferem ao pensamento do aluno uma estrutura semelhante à da ciência, mesmo que nenhuma palavra “científica” seja empregada ou aprendida durante o processo. Isso não significa que novas palavras, próprias da ciência, não possam e não devam ser ensinadas e aprendidas, mas devem representar uma síntese de um processo laborioso de construção de sentidos e de relações.

Essa abordagem tem como fundamentação teórica os trabalhos de Vigotski, em especial o desenvolvimento que faz em “A construção do pensamento e da linguagem” (VIGOTSKI, 2001) e nos de Bakhtin, com destaque para os conceitos de tema e palavra alheia, presentes em quase toda a obra, mas em especial em “Marxismo e filosofia da linguagem” (BAKHTIN, 2006).

As Sequências de Ensino Investigativas (SEI)

Derivadas de pesquisas em desenvolvimento pelo LaPEF há duas décadas (CARVALHO *et al.*, 1998), as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) sintetizam uma série de trabalhos realizados em sala de aula, no ensino de ciências, para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Mais recentemente, a mesma estrutura pensada para o início da escolaridade tem sido utilizada na elaboração de sequências para o Ensino Médio, com ênfase no desenvolvimento de temas de física moderna.

São basicamente três tipos de atividade que caracterizam as SEI: 1. a problematização inicial, 2. a sistematização da resolução do problema, 3. a contextualização do conhecimento. A problematização inicial quase sempre é feita por meio da apresentação de uma pergunta cuja resposta pode ser obtida com a realização de uma atividade prática, com a leitura e discussão de um texto, com a apresentação de um vídeo ou mesmo o uso de um jogo. Durante a resolução do problema, os alunos trocam ideias e testam suas hipóteses, argumentando em pequenos grupos. É importante que o problema proposto seja claro, desafiador, esteja em um nível compatível com a idade dos alunos e que seja compreendido por todos.



Na fase de sistematização do problema, recomenda-se a leitura de um texto sobre o tema da atividade, durante a qual os alunos irão pensar sobre o que fizeram e sobre as explicações que deram acerca dos fenômenos observados, comparando os resultados obtidos com as informações do texto.

Numa terceira fase os alunos buscam relacionar os conhecimentos produzidos a algumas situações do dia a dia. É uma forma de contextualização importante, pois os alunos podem constatar a aplicação prática das ideias científicas, além de perceberem eventuais erros de interpretação, abrindo caminho para outras explicações e para aprofundamentos necessários.

Esse ciclo de atividades forma um padrão sempre presente nas SEI. Porém muitas delas requerem vários ciclos. São sequências de atividades, dentro de uma grande sequência, que dão sentido ao conhecimento desenvolvido.

As análises aqui brevemente apresentadas tiveram, como objeto, uma sequência proposta a alunos de um terceiro ano, assim descrita pelas autoras:

Encerramos o volume com discussões sobre embarcações e as implicações do transporte marítimo no meio ambiente. Abrimos o capítulo com uma discussão sobre a distribuição do peso para manter uma embarcação sem afundar. Apresentamos um panorama histórico das embarcações, assim como os tipos de embarcações e suas funções. Partindo desse canário, discutiremos o mecanismo da água de lastro utilizado pelas embarcações e suas implicações ambientais para o planeta, levando os alunos a refletirem sobre o processo de extinção de alguns animais. (CARVALHO *et al.*, 2011, p. 15)

As atividades práticas investigativas presentes nas SEI possuem, por sua vez, uma sequência própria. Os problemas presentes nessas atividades permitem que se obtenha uma solução prática. Entende-se por solução prática a obtenção de um resultado a partir da ação sobre os objetos, sem que sejam necessariamente conhecidas as explicações sobre os acontecimentos, ou em particular, os fenômenos observados.

As etapas de uma aula sob essa denominação são as seguintes (CARVALHO, 1998):

1. Apresentação do problema pelo professor.
2. Os alunos agem sobre os objetos para ver como eles reagem.
3. Os alunos agem sobre os objetos para obter o efeito desejado.
4. Os alunos tomam consciência de como foi produzido o efeito desejado.



5. Os alunos dão explicações causais.
6. Os alunos registram tudo o que fizeram, escrevendo e desenhando.
7. Professor e alunos relacionam a atividade com o cotidiano.

Apesar da importância do conjunto das etapas desenvolvidas pelas autoras, para os propósitos da pesquisa aqui descrita, duas delas merecem atenção especial. Em primeiro lugar, a situação problema é apresentada na forma de atividade prática, que requer do aluno um conjunto de ações sobre os materiais. Em outras palavras, a solução do problema proposto é essencialmente prática, e todos os alunos conseguem resolvê-lo, com maior ou menor facilidade, com ou sem a ajuda do professor ou dos colegas. Em segundo lugar, além do estímulo que esse sucesso promove, durante as ações sobre os objetos, os alunos trocam comentários e orientam-se a si mesmos, e uns em relação aos outros, através de enunciados. Ou seja, eles falam, e falam porque sempre tem algo a dizer a respeito do que estão fazendo. E isso é de extrema importância, tanto para o desenvolvimento das capacidades cognitivas quanto para a desenvoltura e a participação no coletivo da sala de aula.

As Sequências de Ensino Investigativas, como propostas por Carvalho (2013), atendem a todas as condições de um ensino dialógico de ciências, no qual a voz do aluno ocupa posição central. Diferentemente do ensino monológico, em que há predominância ou mesmo exclusividade da voz do professor, no ensino dialógico presente nas SEI, parte-se sempre da problematização de elementos da vivência dos alunos, buscando inicialmente uma interpretação a partir dos conhecimentos já existentes. Esse resgate dos conhecimentos prévios dos alunos e a forma de atuação do professor e da professora permitem e estimulam o confronto de vozes, diferentes opiniões e saberes a respeito dos temas em estudo. Não se trata, no entanto, de suprimir a voz do professor e da ciência em nome da valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e da pluralidade de visões que devem ser respeitadas. O ensino está presente e necessário, a ciência é assumida como a melhor resposta que histórica e socialmente a humanidade construiu para os problemas aos quais ela se aplica, os fatos devem ser respeitados, explicações simplistas devem ser superadas. Mas isso só se torna possível quando professor e alunos têm consciência das contradições e insuficiências das explicações cotidianas. O modelo de ensino presente nas Sequências de Ensino Investigativas tem, como uma de suas principais características, a abertura para a manifestação, pelos alunos, de suas explicações. Uma vez explicitadas, os professores terão



condições de propor novas situações, novas perguntas, para que os alunos reorganizem seus pensamentos de forma articulada e coerente com as observações e os fatos presentes nos fenômenos naturais em foco.

Nossas atenções de pesquisa estiveram voltadas para essas duas ações combinadas: o agir sobre os objetos e o falar sobre tudo o que observam e fazem. Nas falas, os alunos utilizam os recursos verbais de que dispõem, provenientes quase sempre das situações cotidianas da vida, na qual estabelecem relações diretas (físicas) com os objetos e também relações mediadas pela cultura (sociais).

Como ocorre em quase todas as aulas, seja qual for o conceito ensinado ou as formas adotadas, as situações de ensino e de aprendizagem presentes nessa Sequência são muito complexas e se apresentam em um fluxo dinâmico de falas e ações para as quais a pesquisa qualitativa se mostra mais adequada no levantamento e na análise dos dados. Dada a rapidez com que ocorrem as interações verbais e a complexidade das situações, na coleta de informações foram utilizadas as gravações em vídeo como propostas por Carvalho (1996) para as pesquisas em sala de aula, pois preservam com a maior fidelidade possível, além das interações verbais, também os detalhes visuais da situação. Essa forma de ver e de utilizar o vídeo nas pesquisas está de acordo com o que escreve Freitas:

A dinâmica da escola (e da sala de aula) é extremamente variada e complexa. Dependendo do problema de pesquisa, é insuficiente registrá-la apenas com lápis e papel ou com um gravador. Técnicas adequadas de observação e recursos eletrônicos podem ser uma ajuda importante se queremos um alcance multidimensional dos eventos que ali ocorrem. (FREITAS, 1995, p. 72)

Passaremos, agora, à descrição e análise das aulas da SEI que, pelas razões apresentadas acima, foram estudadas a partir das gravações em vídeo.

A Sequência de Ensino sobre embarcações: dados e análises

Foram analisadas as oito aulas de uma Sequência de Ensino Investigativa, gravadas em uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental I, em uma escola pública de São Paulo, capital, desenvolvidas no segundo semestre letivo. A Sequência, que corresponde ao capítulo 4 do livro do 4º ano da coleção Investigar e Aprender: ciências (CARVALHO *et al.*, 2011), páginas 81 a 120,



tem como objeto “embarcações” e se inicia com o problema prático do equilíbrio do barquinho (CARVALHO *et al.*, 1998). A distribuição cronológica das oito aulas e uma breve descrição de cada uma delas é mostrada a seguir. Nem todas as atividades do livro foram desenvolvidas e, como mostrado na lista, houve variações nos intervalos entre as aulas, com uma longa interrupção entre a quinta e a sexta aula. Uma descrição delas, mesmo que breve, é fundamental para que se perceba a importância da Sequência, observando-se que nenhuma aula é isolada, nenhuma deixa de retomar conceitos tratados nas anteriores.

Aula 1 – dia 19/09: Problema da travessia do rio – nessa aula os alunos têm que resolver um problema de travessia de um rio por três amigos, utilizando apenas um barco. O problema presente é de natureza lógica (ver BASTOS, 2017).

Aula 2 – dia 24/09: Construção do barco – nessa aula prática, os alunos são desafiados a construir um pequeno barco com papel alumínio que seja capaz de suportar o maior número de arruelas. (CARVALHO, 1998).

Aula 3 – dia 08/10: Discussão sobre a atividade experimental da construção do barco da aula 2.

Aula 4 – dia 22/10: Conversa com os alunos sobre tipos de embarcação que eles pesquisaram previamente durante a semana.

Aula 5 – dia 29/10: Nessa aula foi tratado o problema da permanência das embarcações no mar e a necessidade de um dispositivo para equilibrá-las: a água de lastro.

Aula 6 – dia 26/11: Jogo “presa-predador” – nesse jogo são tratados aspectos da cadeia alimentar e o equilíbrio de ecossistemas.

Aula 7 – dia 27/11: Na aula 7 são tratadas as informações coletadas durante o jogo “presa-predador”, com destaque para o conceito de equilíbrio.

Aula 8 – dia 28/11: Nessa aula foram apresentados slides sobre a adaptação do mexilhão dourado no litoral brasileiro e a superpopulação gerada a partir da inexistência de predador natural para essa espécie em nossa costa. Novamente o conceito de equilíbrio é tratado, mas com outro sentido.

Os diversos tipos de atividades presentes na Sequência permitem variadas formas de manifestação dos alunos. Ela inicia-se por uma atividade experimental, cuja realização envolve interações verbais entre alunos e deles com a professora, nas quais comunicam suas tentativas para



a resolução do problema. Culmina com uma ampla discussão, com os estudantes, sobre a adaptação do mexilhão dourado ao litoral brasileiro depois de viajar milhares de quilômetros na água de lastro de um grande navio.

A compreensão de enunciados completos, não apenas de palavras isoladas, requer a construção das relações que as palavras mantêm entre si. E essas relações (causa/consequência, inclusão/exclusão etc.) podem encontrar suporte nas relações reais entre objetos e variáveis presentes nas atividades práticas que, via de regra, são os referentes últimos dos enunciados científicos. As relações de causalidade, por exemplo, e de dependência entre variáveis – “aumentando aqui diminuimos ali” – são construídas a partir das sucessivas aproximações entre modelo e realidade objetiva.

Na aula 5, ministrada no final de outubro, o tema foi a água de lastro e o problema da permanência das embarcações no mar, destacando a necessidade desse dispositivo para estabilizá-las. O procedimento utilizado faz com que, junto com a água de lastro, sejam transferidos, de um continente para outro, vários seres vivos, provocando desequilíbrios no ecossistema. Nosso foco é o emprego da palavra “equilíbrio”, utilizada pela professora para explicar a necessidade da água de lastro em uma sequência de relações de causalidade iniciada com a construção do barquinho na aula 3, palavra também utilizada pelos alunos nas explicações sobre o resultado do jogo “presa-predador” na aula 6. O uso da palavra, pela professora, ocorreu em 4 das aulas, com pelo menos dois sentidos diferentes: a) equilíbrio da embarcação (na atividade prática do barquinho realizada na aula 2, na retomada da discussão sobre flutuação de vários tipos de embarcação, nas aulas 3 e 4; b) equilíbrio de ecossistemas (na atividade/jogo “presa-predador” realizada na aula 6 e discutida nas aulas 7 e 8). Esses dois sentidos presentes nos textos, nas explicações da professora e em algumas falas dos alunos, também foram destacados nas análises dessas mesmas gravações feitas por Lucélia Letta, em sua dissertação de mestrado (LETTA, 2014).

Na aula 7, a professora fez uma retomada do jogo “presa-predador”, apresentando aos alunos os resultados do aumento ou da diminuição de uma dada espécie. Tanto na primeira quanto na última atividade da Sequência, estiveram presentes vários conceitos, com destaque para o de equilíbrio (em alguns casos, presente pelo seu oposto, o desequilíbrio).

Na aula 8, foi feito o fechamento do “projeto” - como várias vezes a professora destacou. A aula consistiu na apresentação de slides sobre o mexilhão dourado, que chegou ao litoral brasileiro



na água de lastro de um navio, vindo de outro continente. Nessa aula, foram retomados os conceitos trabalhados em todas as anteriores, com destaque para “presa-predador”. Na transcrição das interações abaixo, denominada episódio, podemos acompanhar alternância nas falas e o tipo de fala de cada um dos participantes¹⁴.

A professora, iniciando a discussão pela retomada da aula 7, em que foram trabalhados os resultados do jogo “presa-predador”, perguntou aos alunos:

Professora: o que acontecia lá naquele jogo?

Alunos n.i.: comiam...

Professora: quem comia o quê? (Vários alunos levantam a mão e alguns respondem)

Aluno n.i.: o tapiti comia o coelho (confundindo os animais e seus predadores, ao que outros discordam)

Professora: um de cada vez... espera aí... o Emerson começou...

Emerson: os tapitis comiam as plantas e... a jaguatirica comiam os tapitis

Professora: ahan... (outros alunos falam frases equivalentes a do Emerson)

Professora: e por que acontecia isso, o tapiti comia a planta?

Aluna n.i.: porque ele é predador.

Professora: e uma coisa legal que ela falou... e o tapiti... era só predador?

Vários alunos: não... presa.

Professora: sim... às vezes ele era predador e às vezes era presa... e quando ele era presa, quem era o predador?

Vários alunos: a jaguatirica

Professora: a jaguatirica... e a plantinha, era o quê?

Vários alunos: presa

Professora: presa, isso... agora nas figuras que nós vamos ver, vão falar sobre isso... olhem... as populações crescem e diminuem. Todas as rodadas do jogo ... era a mesma quantidade que terminava de planta, de tapiti e de jaguatirica?

Alunos: não

Professora: o que acontecia... quando a gente preencheu a tabela... fala Filipe...

Filipe: mudava...

A professora continua a discussão com os alunos, lembrando os principais resultados das aulas anteriores, em especial a da organização da tabela sobre o jogo “presa-predador”. Lembra as regras do jogo, com destaque para o retorno, na rodada seguinte, como planta, do tapiti e da jaguatirica que não tinham conseguido alimento. A professora enfatiza que “isso aconteceu porque os animais que não conseguiram alimento morreram de fome”. Em seguida pergunta:

¹⁴ Quando identificados, os nomes usados para os alunos são fictícios. Nos casos em que não foi possível identificar a autoria da fala, utilizamos n.i. (não identificado).



Professora: e o que acontece com o corpo do animal que morreu lá no mato?

Emerson: vai virar adubo.

Professora: vai virar adubo... (nesse momento a professora lê o texto projetado na tela que explica a transformação dos animais mortos em nutrientes para as plantas)

Em vários momentos, a professora fala que “se tiver muito tapiti e pouco alimento...”, “se tiver muita jaguatirica e pouco tapiti”, mostrando também, com gestos, o desequilíbrio causado no ambiente e que pode levar à extinção de determinadas espécies (destaca, com o tom de voz e falando pausadamente: “vai acabando essa espécie...”). Alguns alunos se lembram do sapo-cururu e sua dependência em relação aos insetos, no momento em que vários casos de extinção ou de ameaça de extinção são apresentados, seguindo o roteiro do livro. Aos 22 minutos da aula, é apresentado a eles o mexilhão dourado, o mexilhão viajante (p. 103 do livro 4 – CARVALHO *et al.*, 2011). Com ele é retomado o conceito de água de lastro.

Professora: quando a água de lastro entra no navio...

Alunos: entra lixo... sobra um monte de bagunça.

“Bagunça” é a palavra trazida pela aluna para designar tudo o que entra no navio com a água de lastro. Em seguida, ela pergunta por que será que a população de mexilhão dourado aumentou tanto quando trazida para o Brasil. Os alunos respondem: “tem muita presa”.

Segue-se uma discussão sobre o excesso de presas e a falta de predadores, o que explica a explosão populacional do mexilhão dourado. Nesse momento, a professora questiona os alunos sobre o que é necessário para os animais e plantas não morrerem. Alguns esboçam uma resposta com palavras como “comida”, “alimento”. A professora pede silêncio e chama Gabriel para a conversa:

Professora: ... então... Gabriel... Gabriel... então, um animal depende do outro pra sobreviver... e pra manter o equilíbrio da cadeia alimentar, tem que ter o número suficiente de cada um... senão falta alimento pra um e aquele animal vai acabar entrando em extinção.

A palavra “equilíbrio” é dita pela professora novamente, mas agora em um outro contexto e com outro sentido. Cabe lembrar que equilíbrio não aparece no texto didático utilizado. Vários conceitos em potencial, como “um de lá outro de cá”, “espalhados”, foram utilizados pelos alunos



no contexto em que a professora pronunciou a palavra equilíbrio. Ela surgiu no final de sequências de enunciados, quando os conceitos em potencial já haviam sido utilizados pelos alunos. Nesse caso, ela representa uma síntese que dá sentido a uma série de palavras dos estudantes para as quais o experimento confere a materialidade e os elementos não verbais do *tema* (Bakhtin) que garantem a compreensão pelos demais. A palavra ainda é alheia (aos alunos). Pertence à professora, pelo menos no contexto da aula, já que é uma palavra que eles conhecem das situações cotidianas.

Esse movimento ilustra muito bem o complexo processo de construção de conceitos, para o qual as palavras cotidianas densas de sentidos e de representatividade da realidade material entram em relação a outras palavras contextualizadas, e em uma estrutura em construção na escola, própria do conhecimento científico. Assim, tanto uma quanto outra ganham novos sentidos, ao mesmo tempo em que a realidade imediata ganha outras formas mais profundas de compreensão devido ao uso da palavra em sua estrutura.

É muito provável que o termo “equilíbrio” faça parte do vocabulário dos alunos desse terceiro ano, por exemplo, para se referirem ao equilibrista na corda bamba ou ao equilíbrio necessário para andar de bicicleta, fazendo parte da sua vivência. De acordo com nosso referencial teórico, podemos afirmar que a palavra “equilíbrio” faz parte dos conceitos cotidianos da criança. Porém, como mostrou Vigotski (2001), os sentidos construídos cotidianamente carecem de estrutura, que chega à criança a partir do ensino deliberado dos conceitos científicos na escola. A apropriação, feita pelos estudantes, de uma palavra usada primeiramente pela professora ao tratar dos fenômenos em foco, estabelece uma ligação entre as palavras e as coisas, entre o encadeamento dos fenômenos observados e o encadeamento da linguagem, conferindo-lhe o caráter explicativo no qual estão presentes as relações de causalidade, entre outras. Fica muito clara a complexidade da construção de sentidos para uma palavra, que é ainda mais complexa por se tratar de um conceito.

Nesse processo, temos a palavra e sua pronúncia com todas as ênfases (tom de voz e pausas), os gestos que acompanham a pronúncia, a referência aos elementos não verbais (objetos) e aos processos não verbais (situação concreta vivenciada pelas crianças nas semanas anteriores). Segundo Bakhtin, em situações como essa, o *tema* está totalmente caracterizado, tornando possível o diálogo e a compreensão. A compreensão é tanto da situação concreta, descrita ou trazida pelo discurso, quanto das palavras contidas no discurso cuja compreensão se torna possível devido à



situação concreta. Seguramente houve a apropriação de uma palavra por muitos dos alunos participantes. Com Bakhtin, podemos dizer que houve uma apropriação de uma *palavra alheia*, passando a ser *palavra própria*.

As análises das aulas evidenciam a riqueza das interações verbais entre alunos e entre professora e alunos, uma intensa troca entre eles e as apropriações das palavras alheias (BAKHTIN, 2006) para estabelecer relações entre os fenômenos observados e as correspondentes articulações discursivas, constituindo estruturas de linguagem que buscam corresponder às relações de causalidade para os efeitos obtidos pelos estudantes em suas ações sobre os conteúdos em estudo. Não há, no entanto, linearidade nessas apropriações. Em muitos casos observa-se o resgate de palavras utilizadas em aulas anteriores, indicando continuidade dos movimentos de pensamento no grupo, e não apenas individualmente. Um outro aspecto importante a destacar é a evolução do grupo percebida a partir da complexidade que os enunciados ganham com o desenvolvimento das aulas, ressaltando o papel da Sequência de Ensino Investigativa e da atuação da professora.

Considerações finais

A hipótese central da pesquisa aqui apresentada é de que as Sequências de Ensino Investigativas, pela seleção de conteúdos que fazem, pela estruturação das aulas, pela proposta de atuação do professor, contribuem para a alfabetização científica. Buscamos, nos estudos sobre linguagem, os elementos que pudessem evidenciar esse movimento, em especial nos novos sentidos que as palavras já utilizadas pelos alunos ganham, quando contextualizadas nas relações com os pares, frente a problemas envolvendo fenômenos naturais.

A Sequência analisada contempla muitos dos aspectos considerados essenciais para a alfabetização científica, de acordo com os *eixos estruturantes* (SASSERON; CARVALHO, 2011). Se inicia com um claro movimento investigativo das crianças ao problematizar a realidade imediata, se aproximando do trabalho científico ao permitir a elaboração, teste e substituição de hipóteses. Envolve trabalho experimental, em um conjunto de atividades e conceitos que interliga várias áreas, passando pelas relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Possibilita várias formas de manifestação dos alunos, enriquecendo suas capacidades argumentativas e comunicativas.



No caso específico tomado para estudo, acompanhamos a evolução de um grupo de alunos, em uma Sequência de Ensino Investigativa, a partir das interações verbais estabelecidas entre eles e a professora. Vimos que palavras de uso comum em situações cotidianas podem adquirir novos sentidos e permitir novas interpretações da realidade imediata quando utilizadas em estruturas conceituais próprias do conhecimento científico. Esse enriquecimento de sentidos das palavras, a partir da investigação dos elementos naturais da realidade vivenciada, tornando-a mais complexa e ao mesmo tempo mais compreensível, é a essência da alfabetização científica. Transposta para outras áreas, ousamos afirmar que ela colabora para a alfabetização em sentido amplo ao favorecer a leitura do mundo, a leitura da palavra e a releitura e reescrita do mundo.

A partir dos resultados obtidos, apontamos a necessidade de novos estudos. Entre eles, as análises de outras Sequências de Ensino, para que nossa ferramenta de análise seja aprimorada em variados contextos, acompanhando a apropriação e os novos sentidos para outros conceitos das ciências naturais.

Referências

- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BACHELARD, G. *Epistemologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.
- BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 12a. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.
- BASTOS, A. P. S. *Potenciais Problemas Significadores em aulas investigativas*: contribuições da perspectiva histórico-cultural. Tese de Doutorado. FEUSP, 2017.
- CACHAPUZ, A. et al. *A necessária renovação do ensino das ciências*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAPECCHI, M. C. V.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.
- CARVALHO, A. M. P. O uso do vídeo na tomada de dados: Pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. *Pro-Posições*, v. 7, n. 1, v. 19, Campinas, 1996.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por Investigação*: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.



CARVALHO, A. M. P. *et al. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. *et al. Investigar e aprender: ciências*, 4o ano. 1. ed. São Paulo: Sarandi, 2011.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação*, Ijuí, Editora da Unijuí, 2000.

FREITAS, L. C. *Crítica da organização do trabalho pedagógico e da didática*. Campinas, SP: Papirus, 1995.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI: obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001.

HURD, P. D. Scientific Literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

LEMKE, J. Multimedia literacy demands of the scientific curriculum. *Linguistics and education*, v. 10, n. 3, p. 247-271, 1998.

LETTA, L. A. *As ações do(a) professor(a) no ensino fundamental I ao aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI)*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). Programa Interunidades de Ensino de Ciências, USP, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia, USP, São Paulo, 2014.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. (org.). *Analogias, leituras e modelos no ensino da ciência: a sala de aula em estudo*. São Paulo: Escrituras, 2006.

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, mar. 2003.

RICON, A. E.; ALMEIDA, M. J. P. M. Ensino da Física e leitura. *Leitura: Teoria & Prática*. Ano 10, n. 18, p. 7-16, 1991.



SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

SILVA, E. T. Ciência, leitura e escola. In: ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C. (org.). *Linguagens, leituras e ensino da ciência*. Campinas, SP: Mercado de Letras; Associação de Leitura do Brasil, 1998.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

YERRICK, R. K. *et al.* Social interaction and the use of analogy: an analysis of preservice teachers' talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 5, p. 443-463, 2003.



Capítulo 3

O ato de falar, escrever e desenhar e sua importância durante o Ensino por Investigação: recortes de uma atividade envolvendo botânica

Alexandre Rodrigues da Conceição

Elton Casado Fireman

Introdução

A Ciência utiliza diferentes formas de comunicação para relatar aos seus pares e à comunidade os conhecimentos construídos por meio de suas investigações. Diante das múltiplas formas de se comunicar em Ciências, os estudantes desde cedo precisam experienciar situações didáticas que contribuam com o desenvolvimento da proficiência da linguagem científica.

Desta forma, a aproximação dos estudantes com os processos de construção do conhecimento científico na sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento de diferentes habilidades, entre elas, as comunicativas. Destacamos que uma das possibilidades para alcançar esse objetivo no ensino de Ciências é por meio do Ensino por Investigação.

Nessa abordagem didática, os estudantes participam da forma simplificada do fazer científico e são orientados a levantar e testar hipóteses, registrar dados, comunicar por meio da fala, escrita e desenho seus achados e o conhecimento construído. Para o desenvolvimento dessas habilidades, Carvalho (2013) propõe o planejamento de Sequências de Ensino Investigativo (SEI).

Neste capítulo, buscaremos apresentar uma experiência utilizando o ensino por investigação com estudantes do segundo ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior de Alagoas, através do ensino da Botânica.



O que se fala nas aulas de Ciências

No ensino de Ciências, agir sobre o objeto de estudo é um elemento que possui particular relevância, contudo, o fazer científico também ocorre por meio de outros elementos que precisam ser mobilizados, como a fala e a escrita (SUTTON, 1997).

A importância da argumentação no ensino de Ciências é reconhecida no trabalho de Sá e Queiroz (2011). Estes pesquisadores realizaram levantamento com a produção acadêmica voltada para o ensino de ciências para o período de 1993 a 2009, e foi identificado que uma das tendências é a busca por estratégias que possam promover o desenvolvimento da argumentação. Entre os níveis educacionais observados, o que teve menor número de trabalhos voltados para o desenvolvimento dessa habilidade foi o Ensino Fundamental.

Entretanto, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), desde os anos iniciais aponta uma série de habilidades que precisam ser desenvolvidas no componente curricular Ciências da Natureza Ciência e que estão relacionadas a fala: “discutir (EF01CI01; EF01CI03; EF02CI03; EF03CI03; EF05CI09), relatar (EF03CI02; EF04CI02) comunicar (EF03CI05) e argumentar (EF05CI03; EF05CI06)” (BRASIL, 2018, p. 333-341). Nos anos iniciais os estudantes estão em processo de construção das primeiras noções sobre o mundo e por tanto tem muito a dizer, no ensino de Ciências esse fator pode ser aproveitado visando o desenvolvimento da linguagem científica.

De acordo com Scarpa (2015) o desenvolvimento de pesquisas que envolvem a argumentação pode ser alocado em dois eixos: o processo de argumentação e a utilização de estratégias didáticas. No primeiro, queremos investigar como o processo de argumentação se desenvolve na sala de aula e no segundo, relacionado a utilização de estratégias didáticas que busquem promovê-la.

Para Oliveira (2013, p. 64) durante as aulas de Ciências o professor precisa “se preocupar com a desenvoltura das habilidades de comunicação, sejam orais ou escritas, em uma perspectiva do discurso científico correto”. O desenvolvimento da argumentação enquanto prática científica encaminha o estudante para uma enculturação científica.

Carvalho (2018) destaca que o objetivo do ensino por investigação reside na possibilidade de problematizar o conteúdo programático, conduzindo os estudantes a uma investigação que os possibilitará o desenvolvimento do pensamento, da fala e da leitura. E as atividades que compõem



as SEI apresenta potencialidade para que os estudantes interajam entre seus pares e com o professor. Nas orientações propostas por Carvalho (2013) é possível compreender que a escrita passar a ser um elemento igualmente importante.

O que se escreve nas aulas de Ciências

Para Fang (2005), a apropriação das diferentes formas da linguagem científica é imprescindível para aprendizagem em ciências. No ensino por investigação, as SEI proporcionam condições do professor trabalhar as múltiplas formas de se comunicar em Ciências. A atividade que solicita aos estudantes a sistematização do conhecimento de forma individual por meio da elaboração de um texto, insere os estudantes em um esforço cognitivo de organizar as informações de maneira lógica, assim como oportuniza o desenvolvimento e apropriação do código escrito (CARVALHO, 2011).

Para Carvalho (2009), o que os estudantes escrevem nas aulas de Ciências, precisam estar livre das exigências dos relatórios padrões que comumente os estudantes são incentivados a construir. A autora esclarece que o professor não deve sugerir tópicos que precisam constar nesses relatórios pois, dessa forma os estudantes se detêm a escrever apenas o que o docente solicitou.

Oliveira e Carvalho (2005) destacam que precedida da escrita devem ocorrer situações que prezam pelo desenvolvimento da capacidade argumentativa, logo, podemos compreender que a argumentação e a escrita precisam se situar na sala de aula como atividades articuladas. Além da argumentação e da escrita, uma outra forma de comunicar o aprendizado no ensino por investigação é por meio da construção de desenhos.

Sabemos que os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental estão em pleno processo de aprendizado da língua materna. Entretanto, a utilização de diferentes maneiras de demonstrar o aprendizado além da escrita também é importante. Assim, destacamos o desenho como uma importante atividade a ser utilizada nas aulas de Ciências.



O que se desenha nas aulas de Ciências

Os desenhos produzidos pelos estudantes também são considerados uma forma de se expressar em Ciências. Para Moraes e Carvalho (2017), os desenhos ampliam as possibilidades dos estudantes estarem envolvidos com a cultura científica. Os registros gráficos são uma das possibilidades para que os estudantes, durante uma investigação científica, possam fazer registro do objeto de estudo observado (SAMARAPUNGAVAN; MANTZICOPOULOS; PATRICK, 2008).

De acordo com Howes (2007), em uma prática de observação científica, para que tenha significado para uma criança, é importante que haja registros. Para o autor, é muito comum que os registros solicitados aos estudantes se deem por meio da escrita. Contudo, podemos ampliar as possibilidades e fornecer aos estudantes outras possibilidades de registro, os desenhos.

Quando as crianças possuem oportunidades de estarem envolvidas em uma investigação científica onde são orientadas a desenharem como uma forma de registrar suas observações, a habilidade de observação e descrição são potencializadas (JOLLEY, 2009; FOX, 2010). Para isso, é importante que o professor compreenda que não se trata de desenhos aleatórios, mas de uma atividade com fins educacionais.

De acordo com Fox e Lee (2013, tradução nossa), o “desenho desempenha um papel importante em ajudar as crianças a reter mais informações factuais quando é utilizado durante as observações científicas”. Em outras pesquisas, o desenho tem contemplado informações que não foram observadas na fala e nem na escrita. (DA CONCEIÇÃO, FIREMAN, 2021). Reconhecendo a importância do desenvolvimento de habilidades comunicativas no ensino de Ciências, exemplificaremos com uma SEI que aplicamos com estudantes do segundo ano do Ensino Fundamental.

SEI: Nem todo fruto nasce da semente?

A SEI nem todo fruto nasce da semente, baseada nos pressupostos do ensino por investigação foi proposta por Da Conceição, Oliveira e Fireman (2020) como uma possibilidade de auxiliar os professores dos anos iniciais a trabalharem conteúdos de natureza biológica de maneira aproximada com o fazer científico.



Assim, utilizamos essa SEI com estudantes do segundo ano do ensino Fundamental de uma escola pública. Foram utilizadas duas aulas de cinquenta minutos (50) e participaram destas aulas vinte e sete (27) crianças.

A SEI foi dividida em três partes, a primeira, buscou-se verificar o conhecimento inicial que os estudantes possuíam sobre o assunto. Assim, foi exibida uma série de imagens de diferentes frutas (maçã, abacaxi, uva, melancia). Os estudantes foram questionados sobre quais mais gostavam, quais eles conheciam etc.

Seguindo as orientações propostas por Carvalho (2013) os estudantes foram divididos em pequenos grupos e cada grupo recebeu cinco tipos de frutas diferentes, tipo: mamão, goiaba, maracujá, laranja e banana (podiam ser utilizadas outras frutas adaptadas à região e a época, no entanto, a banana deve ser mantida). Nesse momento as frutas foram abertas pelo professor e os estudantes foram questionados sobre o que elas possuíam em comum e o que apresentavam de diferente.

O professor questionou aos estudantes o que seria necessário para plantarmos uma laranjeira, um mamoeiro, uma goiabeira. Esse questionamento foi feito com todas as frutas, deixando por último a banana. Neste momento, os estudantes foram convidados a exporem as suas ideias sobre a banana possuir ou não semente, enquanto eles falavam, o professor estava atento para as explicações apresentadas. Foi observado que existiam opiniões diferentes, e, posterior as falas, foi entregue um texto adaptado pelo professor. O texto foi entregue a cada estudante para que pudessem ler e compreender a solução para o problema.

Ressaltamos que em decorrência da dificuldade de leitura dos estudantes, foi selecionado alguns recortes do texto “de onde vem a banana se elas não têm semente?”¹⁵. O texto possui algumas informações sobre hormônio vegetal, os trechos adaptados tiveram critérios que atendessem aos objetivos da aula, bem como, se adequasse aos estudantes do segundo ano do Ensino Fundamental.

¹⁵ Disponível no site <https://www.dgabc.com.br/Noticia/1811904/de-onde-vem-as-bananas-se-elas-nao-tem-sementes>. Acessado em 26 jul. 2021.



Na segunda parte, todos os estudantes foram reunidos em um único grupo para que pudessem relatar como a banana nasce se ela não possui semente. O professor explorou mais uma vez o questionamento sobre como plantamos uma bananeira? Qual a estrutura responsável pelo nascimento de uma bananeira? Após ouvir todos os estudantes, passamos para terceira e última etapa.

Na terceira parte, aprofundando a aprendizagem, os estudantes foram convidados a assistirem um vídeo disponível na plataforma YouTube, no canal do Show da Luna, Primeira Temporada, Episódio 3¹⁶. O vídeo problematiza toda a discussão que foi trabalhada nessa aula de uma forma lúdica e interessante, sendo instrumento para sistematização das aprendizagens alcançadas.

Após a exibição e discussão do vídeo, os estudantes receberam uma folha para que produzissem um texto sobre o que aprenderam durante a aula e em seguida produzissem um desenho. Nos tópicos a Seguir, apresentaremos trechos dos diálogos estabelecidos durante a realização das atividades, assim como textos e desenhos produzidos pelos estudantes.

As falas

Na primeira etapa da aula buscamos verificar o conhecimento inicial que os estudantes possuíam sobre o nascimento do fruto. Os trechos a seguir transcrevem algumas de suas falas quando questionados sobre o que é necessário para que um fruto nasça:

(E13): da Areia

(E22): da água e do sol

(E26): da semente

Estas respostas trazem suas concepções iniciais sobre o nascimento do fruto e evidenciam quais os elementos que precisam estar presentes para que um fruto nasça. Esses argumentos iniciais trazem as condições para que o professor conheça em que nível estão os processos cognitivos dos estudantes.

¹⁶ Disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=0nMmWgETnMY>.



Buscando problematizar o conteúdo abordado durante a aula, o professor trouxe a seguinte problematização:

(P): Eu estou tendo um problema, eu quero plantar um mamoeiro, vocês poderiam me ajudar? O que eu preciso fazer?

(E23): tio, a semente!

(E15): precisa pegar a semente e plantar

(P): E todas as frutas possuem semente?

(E2): têm não

(P): A colega ali falou que não são todas as frutas que possuem semente, quais são as frutas que não possuem semente?

(E2): a banana

(E23): Mentira! tem sim, é bem pequenininha e pretinha, parece uma formiguinha.

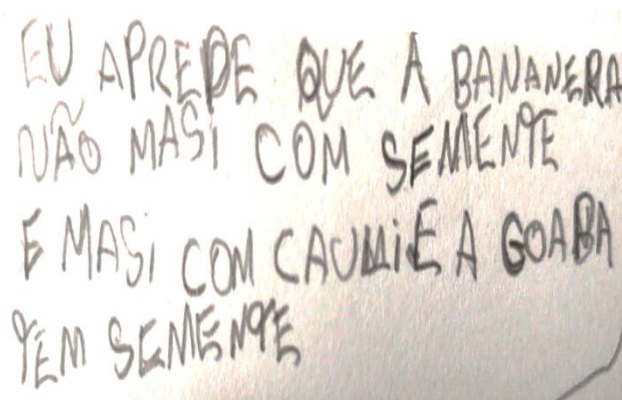
Os estudantes ao argumentarem sobre a existência ou não da semente da banana passam a entrar em contato com opiniões diferentes das suas, e nesse processo de argumentação, passam a adicionar novos elementos que as sustentem, como é o caso do estudante E23. E23 expõe sua justificativa da sua afirmação ao dizer que a banana possui semente, durante sua observação ela encontrou evidências da existência da semente da banana afirmando que estas são "pequeninhas e pretinha, parece uma formiguinha".

Como podemos observar, a problematização no ensino por investigação é um elemento primordial para o desenvolvimento do processo argumentativo. Na tentativa de resolver o problema proposto pelo professor, os estudantes argumentam, levantando hipóteses sobre o que precisa ser feito, levantar hipóteses se configura uma das habilidades científicas que precisa ser promovida no ensino de Ciências (CARVALHO, 2013; SASSERON; 2015).

No processo de desenvolvimento da argumentação destacamos o importante papel do professor. Observe que nos trechos analisados, ele demonstra atenção ao que é argumentado pelos estudantes, tendo condições de direcionar, formular e reformular suas perguntas tornando a sala de aula um ambiente encorajador para que os estudantes se sintam confiantes para expor seus argumentos (CARVALHO, 2011). Nesse sentido, o ensino por investigação como uma abordagem didática potencializa momentos de interações discursivas em sala de aula.



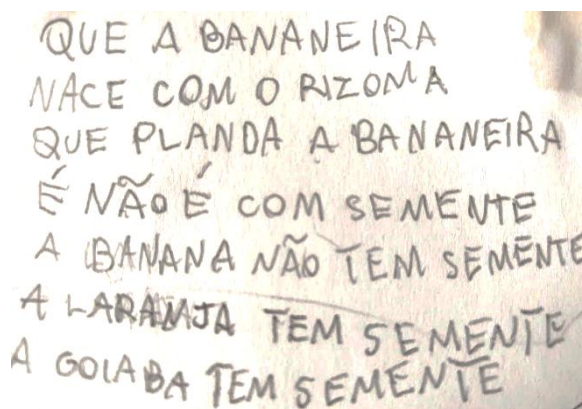
Os textos



EU APREDE QUE A BANANEIRA
NÃO MASÍ COM SEMENTE
É MASÍ COM CAUMI E A GOABA
TEM SEMENTE

Figura 1. Texto produzido pelos estudantes. Escrita do estudante – E2.

Fonte: Arquivos de Pesquisa



QUE A BANANEIRA
NACE COM O RIZOMA
QUE PLANDA A BANANEIRA
É NÃO É COM SEMENTE
A BANANA NÃO TEM SEMENTE
A LARANJA TEM SEMENTE
A GOIABA TEM SEMENTE

Figura 2. Texto produzido pelos estudantes. Escrita do estudante – E15.

Fonte: Arquivos de Pesquisa

Após a discussão sobre o nascimento do fruto, tendo como principal meio de comunicação a fala, na segunda parte da SEI, os estudantes escreveram um texto sobre o que aprenderam durante aula. Nos dois textos (figura 1 e 2), podemos observar que os estudantes estão em processo de alfabetização da língua materna, algumas palavras são escritas em desacordo com os padrões ortográficos, contudo, os estudantes demonstram que compreenderam que a banana não nasce da semente. O estudante que construiu o primeiro texto (figura 1), se apropria de um termo científico para explicar qual a estrutura responsável pelo nascimento de uma bananeira, o rizoma.



Para Carvalho (2011) os textos produzidos pelos estudantes podem surpreender os professores, o texto 1 traz essa surpresa para o professor, ao verificar que por meio de uma abordagem investigativa dos conteúdos de Ciências o estudante apropria de termos científicos, aumentando gradativamente seu vocabulário.

No segundo texto na figura 2, o estudante também demonstra a compreensão sobre o nascimento de uma bananeira. No entanto, diferente do texto 1, não traz o nome científico da estrutura, contudo compreendemos que o caule mencionado pelo estudante faz referência ao rizoma.

Assim, permitir que os estudantes escrevam sobre o que aprenderam durante a aula de uma forma livre e menos estruturada, sem relatórios padrões solicitados pelos professores, pode conduzir os estudantes a serem mais espontâneos, registrando partes mais significativas para eles. A habilidade da escrita é um elementantíssimo na divulgação científica e na inserção dos estudantes na cultura científica.

Os desenhos



Figura 3. Desenho produzido pelos Estudantes – desenho do estudante E22.

Fonte: Arquivos de Pesquisa



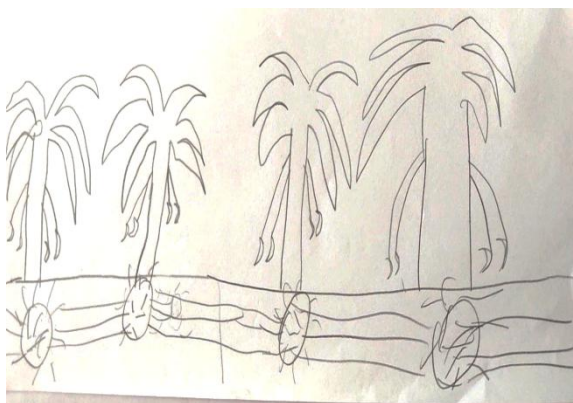


Figura 4. Desenho produzido pelos Estudantes – desenho do estudante E12.

Fonte: Arquivos de Pesquisa

Os desenhos produzidos pelos estudantes na terceira etapa nos permite inferir uma compreensão do conhecimento científico trabalhado durante a aula, os desenhos nos mostram uma evolução na aprendizagem dos estudantes. Na primeira parte da SEI, o estudante E12 argumentou que para o nascimento de uma bananeira seria preciso “pegar a semente e plantar”. Contudo, não são essas ações representadas, o estudante desenha abaixo do solo uma estrutura que se ramifica dando origem a novas bananeiras. O mesmo é apresentado pelo estudante E22. Desta forma as representações gráficas demonstram que os estudantes iniciam a compreensão do conceito biológico trabalhado durante nossa aula (MORAES; CARVALHO, 2017). A apresentação da escrita se completa com a representação exposta no desenho.

Diante desse contexto, a prática de desenhar se configura como uma forma de se comunicar em Ciências. Esta prática terá maior importância, ainda, para crianças que estão em processo de alfabetização, e, possuem limitação em sua capacidade de escrita. Para o professor, o desenho é um recurso para observar aprendizagens das atividades realizadas em sala de aula.

Considerações finais

Podemos inferir que a forma didática de fazer ciências proposta pelo ensino por investigação, conduz os estudantes desde os anos iniciais a desenvolverem habilidades que fazem



parte da cultura científica, entre elas as habilidades empregadas no discurso científico que ocorre de diferentes maneiras.

Ouvir o que o estudante tem a dizer durante e após uma investigação, permite ao professor acompanhar a compreensão do estudante sobre o conteúdo. Por meio da fala foi possível identificar que as crianças passaram a levantar hipóteses. O levantamento de hipóteses é uma das habilidades científicas que se espera desenvolver no ensino de Ciências e que faz parte do fazer científico. Logo, quando elas surgem durante as aulas, pode ser uma evidência de que o processo de alfabetização científica se iniciou. É necessário que o professor saiba reconhecer como esse processo se efetiva no cotidiano escolar.

Ao analisarmos a escrita dos estudantes após a investigação científica, compreendemos que os estudantes além de estarem exercitando a apropriação do código escrito, também estão em um processo cognitivo que mobiliza imaginação, experiências e aprendizados que nos são apresentados de forma organizada.

As representações gráficas produzidas pelos estudantes demonstraram a importância do desenho como uma forma de comunicar a compreensão do fenômeno estudado. Os desenhos analisados evidenciaram a construção de um conceito científico.

Portanto, o ensino por investigação por meio do conjunto de atividades que compõem uma SEI apresenta potencialidades para o desenvolvimento de habilidade comunicativas no Ensino de Ciências e de atender as demandas curriculares para essa área do conhecimento.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL.

Referências

- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Em Ciências*, v. 18, n. 3, 765-794, 2018.



CARVALHO, A. M. P. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, M. D. (org). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia, MG: Edufu, 2011. p. 253-266.

DA CONCEIÇÃO, A.; OLIVEIRA, R.; FIREMAN, E. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia didática para auxiliar a prática dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 1, 1 abr. 2020.

DA CONCEIÇÃO, A.; FIREMAN, E. O ensino de botânica: proposta de ensino investigativo para o 2º ano do ensino fundamental. *Revista Insignare Scientia - RIS*, v. 4, n. 1, p. 168-188, 19 fev. 2021.

FANG, Z. Scientific Literacy: a systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, v. 89, n. 2, p. 335–347, 2005.

FOX, J. E. The role of drawing in kindergarteners' science observations. *International Research Journal for Art in Early Childhood Education*, 2, p. 11-14, 2010.

FOX, J. E.; LEE, J. When children draw vs when children don't: exploring the effects of observational drawing in science. *Scientific Research*, v. 4, n. 7, p. 11-14, 2013.

HOWES, E. V. Educative experiences and early childhood science education: a deweyan perspective on learning to observe. *Teaching and Teacher Education*, 24, p. 536-549, 2007.

JOLLEY, R. P. *Children and pictures: drawing and understanding*. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2009.

MORAES, T. S. V.; CARVALHO, A. M. P. de. Investigação científica para o 1º ano do ensino fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 23, p. 941-961, 2017.

OLIVEIRA, C. M. A. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.) *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

OLIVEIRA, C. M. A; CARVALHO, A. M. P. Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 13-30, 2011.



SAMARAPUNGAVAN, A.; MANTZICOPOULOS, P.; PATRICK, H. Learning science through inquiry in kindergarten. *Science Education*. 92, p. 868-908, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, p. 97-114, 2011.

SCARPA, D. L. O papel da argumentação no ensino de ciências: lições de um workshop. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 15-30, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s02>. Acesso em: 23 jul. 2021.

SUTTON, C. Ideas sobre la ciencia e ideas sobre el lenguaje. *Alambique: Didactica de las Ciencias Experimentales*, Barcelona, v. único, n. 12, p. 8-32, 1997.



Capítulo 4

Astronomia para crianças: aprendendo sobre a Lua, por meio da observação

Paula Cristina da Silva Gonçalves

Paulo Sergio Bretones

A Astronomia é uma ciência que desperta o fascínio de pessoas em todas as idades. As crianças, desde as muito pequenas, demonstram gostar do assunto, fazer perguntas e a demonstrar ideias sobre questões astronômicas desde muito cedo, seja por observar a natureza, por ouvir os adultos falando, por ver informações pelas mídias, inclusive em desenhos animados mesmo que esses assuntos ainda não tenham sido trabalhados na escola.

É bastante comum o Sol e as sombras chamarem a atenção das crianças, assim como o céu cravejado de estrelas a noite e a Lua, brilhante em seu esplendor. Para começar a construir ideias sobre esses astros, a criança não vai esperar a escola, mas os educadores podem aproveitar o fascínio que esse tema desperta, trazendo-o para dentro das salas de aula, em toda sua riqueza.

Mas, como torná-los acessível e significativo, se nos parece tão distante e tão complexo para crianças? Afinal, estamos falando de objetos extremamente remotos e que nos parecem imbuídos de conceitos que muitas vezes nem como adultos conseguimos entender? E ainda mais: como fazer isso estimulando o olhar para o ambiente, sem ser reduzido apenas a um conjunto de informações decoradas?

Pois era exatamente essas as perguntas que nos fazíamos quando construimos a experiência que apresentamos neste capítulo. Nosso desafio era aproximar as crianças dessa ciência, partindo exatamente de onde elas estão: dos lugares onde moram, da escola, para explorar o céu que podiam ver. Nada caro ou extremamente complexo que necessitasse de grandes equipamentos e que pudesse ser acessível, desde que houvesse um quintal, uma rua, ou uma janela.



Essa experiência pedagógica, narrada neste capítulo, foi desenvolvida num contexto de pesquisa em que a primeira autora foi a professora e pesquisadora. Foi realizada com crianças de 7 e 8 anos, cursando o 2º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma escola pública. A pesquisa completa e detalhada pode ser encontrada em Simon (2016).

A Astronomia e seus processos de ensino

A relação do ser humano com os céus é tão antiga quanto a nossa existência. A preocupação do ser humano em buscar entender todos esses fenômenos e regularidades nem pode ser datada com precisão. Uma das questões primordiais pode estar relacionada à marcação do tempo, a partir da percepção dos fenômenos cíclicos (CANIATO, 2011; LONGHINI; GOMIDE; LUZ, 2016).

O ato de contemplar o céu, além de estar relacionado de alguma maneira com a vida prática das pessoas, especialmente no passado, também está atrelado a uma perspectiva simbólica relacionada às crenças. Além disso, temos também a dimensão estética e o potencial em evocar questões que abranjam nossa origem enquanto humanidade, questões existenciais, como qual é nosso destino, bem como elaborar explicações e pensamentos sobre o que existe fora da Terra e qual o tamanho do Universo, por exemplo. Indagações dessa natureza fazem parte da Cosmogonia de diferentes povos, em diversos tempos e espaços do planeta.

A Astronomia está cada vez mais presente nas escolas, com bastante frequência, estimulada pelo desafio da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA). A OBA é realizada desde 1998 e desde então o número de escolas participantes tem aumentado, o que é um dado bastante positivo, pois sabemos que de alguma maneira essa área está fazendo parte das temáticas tratadas nas escolas. Todavia, não devemos pensar só na presença em si, mas passar a refletir, como educadores, nas formas como trabalhamos esses conteúdos, de maneira a avançar no pensamento crítico sobre o processo de construção dos saberes das crianças, cada vez mais conectados com o mundo que a cerca e menos como um conjunto de informações prontas. Não basta apresentar os conteúdos de forma tradicional, como um conjunto de informações para as crianças apenas reproduzirem. Isso é restringir os processos de pensar e alimentar uma educação bancária.



A presença dessa ciência é muito importante, por todo seu potencial: a Astronomia tem a característica de nos levar a pensar desde o local até às fronteiras muito maiores que o nosso planeta, traz história desde tempos muito remotos da civilização, da cultura de diferentes povos e ao mesmo tempo nos mostra que ainda há muito a se descobrir pela frente. Por toda essa riqueza, entendemos que as formas de ensino precisam ser discutidas, especialmente para crianças.

O Ensino sobre o tema Lua e a questão da observação do céu

A Lua é um astro que pode ser considerado bastante acessível para a maior parte da população. Além disso, seu ciclo pode ser observado por meio das suas mudanças de maneira muito rápida, sendo possível notar diferenças no curto intervalo de um dia para o outro. Apesar disso, existem poucas pesquisas desenvolvidas no Brasil que incluam a sua observação no céu nos processos de ensino e aprendizagem. Em pesquisa bastante extensa (GONÇALVES; BRETONES, 2020), verificando mais de 200 investigações desde a década de 1970 até 2015, encontramos poucos trabalhos que incluam a observação pontual ou processual da Lua, da forma como a vimos, a olho nu, no céu cotidiano. Podemos citar como pesquisas que incluem essa perspectiva observacional Lima (2006), Lago (2013), Jafelice (2015), Pellenz (2015) e Lago, Ortega e Mattos (2018).

Esse é um dado bastante preocupante, pois uma dimensão da aprendizagem está sendo pouco incluída como metodologia, ou seja, a perspectiva do sujeito, observacional, vivencial, da escala humana, que toma como ponto de partida o local em que o sujeito vive no planeta Terra, pouco faz parte das investigações sobre o seu ensino. Em contrapartida, mesmo com crianças pequenas, as pesquisas que investigam os processos de ensino dessa temática tem desenvolvido metodologias que abordam primordialmente a dimensão espacial da Lua e dos fenômenos que se relacionam a ela no sistema Sol-Terra-Lua, ou seja, temos nos ocupado de investigar e também ensinar sobre a Lua de forma abstrata, falando de eventos espaciais, como algo distante, sem olhar para esse belo astro que está disponível a todos no céu e acessível dos quintais das casas.

Delizoicov e Slongo (2011) nos lembram que, “antes mesmo de chegar à escola, a criança já realizou significativo percurso, explorando seu entorno. O ensino de Ciências nessa faixa escolar deve oportunizar à criança a exploração do mundo natural e social no qual está inserida” (p. 209) e



ainda Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987) destacam a importância de ter o ambiente como etapa inicial para a partir disso construir progressivamente as abstrações:

Primeiro temos que propiciar à criança o conhecimento dos fatos a seu alcance, no tempo e no espaço. Em seguida estimular a comparação e a organização dos mesmos, de maneira a construir problemas autênticos que motivem e guiem seu raciocínio progressivamente para abstrações maiores. Aí estão incluídas a compreensão das relações mais complexas entre os diferentes aspectos físicos

Para Lanciano (1986, 1989) e Lorenzoni (1988), os significados que as crianças pequenas estabelecem com aquilo que vivenciam e veem são fundamentais para o aprendizado.

É essa a Astronomia e o ensino sobre Lua e suas fases que acreditamos para as crianças: aquela que parte do ambiente imediato, da realidade local, da Lua cotidiana dos estudantes, para apenas depois tratar do fenômeno tal como ocorre no espaço, da maneira que nossos olhos não veem diretamente, evitando assim a separação entre o objeto narrado na forma de conhecimento sistematizado e o objeto acessível no cotidiano, ou seja, fazendo pontes reais entre a nossa observação simples, diária e intencional, com o saber sistematizado. As duas dimensões são importantes na construção do saber.

Aprender sobre fases da Lua não é algo simples e que possa ser reduzido à descrição do fenômeno em si, segundo Kriner (2004). De acordo com a autora, os estudantes precisam ter a possibilidade de compreender aquilo que observam, o que é perceptivo, relacionando com o fenômeno tal como ocorre no espaço. Todavia, a forma como o ensino e as pesquisas têm sido desenvolvidas no Brasil, mostram a priorização desta última. Lorenzoni (1988) nos relembra que a memorização e o raciocínio são bastante priorizados no espaço escolar em detrimento de uma educação que estimule a sensibilidade e a percepção, que são as janelas da nossa representação de mundo. Bisch (1998) corrobora a ideia quando afirma que

uma Astronomia “de gabinete” pode ser justificada no caso de um astrônomo profissional, experiente, adulto, porém julgamos que uma Astronomia livresca, desembelezada, de sala de aula, é completamente fora de propósito no ensino fundamental, onde uma das atitudes mais importantes a exercitar nos alunos é a sua capacidade de observação da natureza, onde é essencial sensibilizá-los com relação à beleza e diversidade do universo, instigar sua curiosidade e imaginação (p. 125).



Lanciano (1986, 1989), Lorenzoni (1988), Bisch (1998) e Jafelice (2002, 2010), fazem discussões significativas a respeito da necessidade de as crianças terem contato com a natureza e perceberem-na no processo de ensino e aprendizagem sobre Astronomia, sem desconectar o que é abordado do mundo natural acessível. Lanciano (1986) ainda destaca a importância do belo e do prazer para o ensino, lembrando que a emoção e o espanto de observar o céu podem contribuir para a construção do saber, bem como fomentar desejos por novas aprendizagens. O tempo de espera da natureza, para observar um determinado fenômeno, é destacado por Lanciano (1986) como um momento de preparação para que o indivíduo em sua integridade, corpo e mente, estejam no fenômeno.

Priorizar uma das escalas e dimensões dos fenômenos restringe o entendimento do todo, sem favorecer a construção da compreensão gradativa da espacialidade dos eventos pelos estudantes e professores. Esse é um desafio indicado por alguns autores (BISCH, 1998; KRINER, 2004; LEITE, 2002, 2006).

Procedimentos metodológicos

Realizamos essa pesquisa em uma turma de 22 crianças matriculadas em um 2º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 7 e 8 anos. Ao longo do trabalho a turma sofreu redução para 17 alunos.

Esse tipo de pesquisa é classificado como qualitativa e de intervenção experimental em um grupo único. Nesse tipo de abordagem o que se compara é o estágio inicial em que os estudantes se encontravam em relação ao tema proposto e a situação final, ao término da intervenção. Com isso, buscam-se evidências que possam indicar causa e efeito. Nesse sentido, o estágio inicial, a trajetória e o estágio final são comparados, buscando uma “presença de mudança”, o que não se configura como uma “prova”, mas uma indicação séria (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 146).



Lorenzoni (1988), incentivando a observação da natureza, sugere que, se for realizada em relação à Lua, o desenho possível, em um ambiente com horizonte aberto, seria algo parecido com a Figura 1:

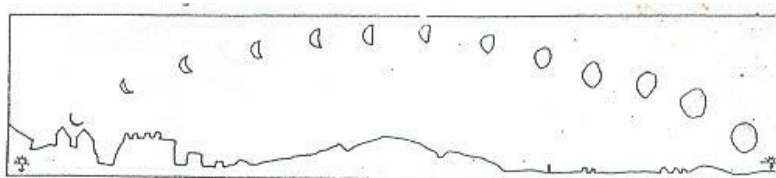


Figura 1. Aspectos da Lua no céu com relação ao horizonte para o hemisfério Sul.

Fonte: Adaptado de Lorenzoni (1988).

Em ambientes urbanos, essa amplitude de horizonte seria improvável, mas, apesar disso, seria interessante verificar as possibilidades da proposta, dentro da realidade de cada estudante.

Os dados da pesquisa foram obtidos por meio de: entrevistas semiestruturadas antes e após as observações; desenhos feitos pelas crianças como registro; discussões em sala gravadas; anotações e acompanhamento pela pesquisadora em caderno de campo. A escolha pelas formas de registro e coletas de dados da pesquisa se deu especialmente em virtude de as crianças dessa faixa etária estarem em processo de alfabetização. Assim, seus registros por desenho e as suas falas foram fundamentais.

De acordo com Sarmiento (2011), o desenho é uma forma de expressão, comunicação simbólica da criança, que precede a escrita, não representa apenas uma realidade exterior, “transporta, no gesto que o inscreve, formas infantis de apreensão do mundo” (p. 29). É, portanto, considerado um instrumento importante no processo metodológico.

Os desenhos das crianças e as discussões foram dados comparados em conjunto para verificar as expressões dos estudantes, por entender a fragilidade do desenho, uma vez que nem sempre uma ideia consegue ser expressa de forma nítida por meio dessa ferramenta.



Cada observação realizada foi compondo as páginas dos Cadernos de Observações individuais dos alunos, que eram montados progressivamente, conforme Figuras 2 e 3:



Figura 2

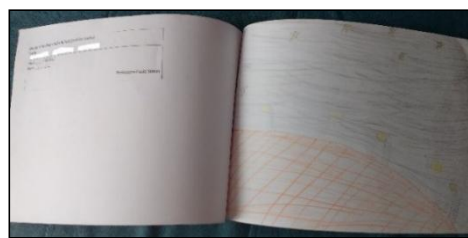


Figura 3

Figuras 2 e 3. Caderno de Observações em construção pelos estudantes.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

As etapas desenvolvidas com os estudantes estão descritas no Quadro 1:

Quadro 1. Etapas da proposta, tempo de desenvolvimento e descrição.

N.	Etapas	Tempo	Descrição
1	Levantamento inicial de conhecimento dos estudantes sobre o tema	4 aulas distribuídas em 1 semana	Entrevistas semiestruturadas filmadas
2	Primeira observação da Lua na escola	1 hora/noite	Conhecer a Lua por meio do telescópio
3	Observação do céu diurno na escola	2 aulas em dois dias diferentes	Observar e registrar o céu diurno
4	Observações individuais da Lua e registro	6 noites distribuídas em 21 dias	Observar e registrar individualmente as mudanças da Lua ao longo das noites
5	Análise dos registros	1 aula após cada observação	Discussões em sala sobre os registros dos alunos, sistematizando as aprendizagens
6	Avaliação	6 aulas distribuídas em uma semana	Sintetizar o que os alunos aprenderam ao longo da pesquisa



A Figura 4 expõe um esquema representativo da metodologia pedagógica desenvolvida ao longo de toda a proposta, incluindo todas as etapas:

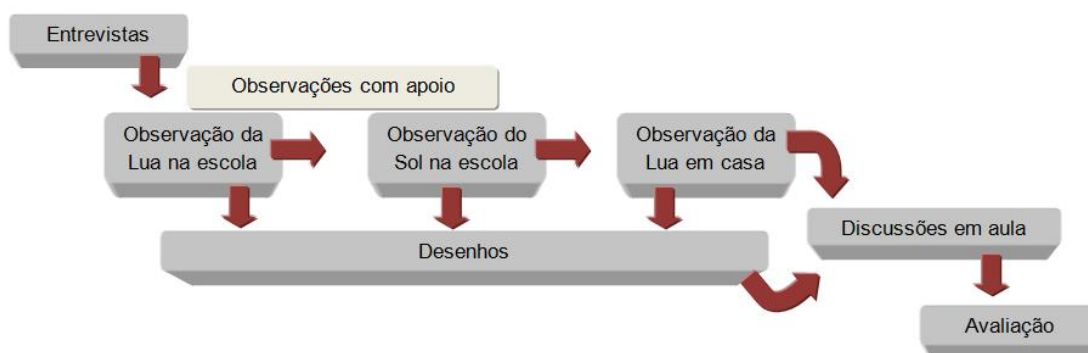


Figura 4. Esquema representativo da metodologia pedagógica proposta.

Fonte: os autores

Nossa proposta se inicia então com as conversas com as crianças para verificar o que sabiam sobre a Lua. Na sequência seguimos para as primeiras observações com apoio docente na escola de forma a estruturar a observação e registro dos estudantes de forma autônoma, para que tivessem segurança e ferramentas para fazerem as observações e desenhos sozinhos em suas casas, que foi a etapa seguinte. Após cada observação, que era desenhada pelas crianças, realizávamos nossas rodas de conversa em sala, para verificar o que os estudantes perceberam e observar os diferentes desenhos, avaliando e registrando as falas das crianças.

Aprender Astronomia observando a Lua

Para conhecer o que nossos alunos sabiam a respeito da Lua, realizamos uma avaliação inicial, por meio de entrevista. As questões foram: “Você costuma olhar o céu à noite?”; “O que você vê?”; “O que mais gosta de olhar no céu?”. Se a Lua fosse citada, a próxima questão era: “O que você sabe sobre a Lua?” e se não tivesse sido citada, introduzíamos a Lua na conversa. Nossa intenção foi iniciar por perguntas abertas e a partir dessas questões, verificarmos outras: “Toda noite a Lua está no céu?”; “A gente pode ver ela de dia?”; “Ela sempre aparece igual?”; “Ela sempre está no mesmo lugar ou ela muda de lugar?”.

Quase todas as crianças, com exceção de apenas duas crianças, disseram que não tinham o hábito de olhar o céu à noite. A respeito do que eles mais gostavam de olhar no céu, os astros mais



citados foram as estrelas, seguidas pela Lua. A Tabela 1 mostra a resposta das crianças para as perguntas específicas sobre nosso satélite:

Tabela 1. Respostas dos alunos às questões sobre a Lua.

	Não sei	Não	Sim
A Lua muda de lugar?	3	9	3
A Lua aparece sempre igual?	0	13	2
A Lua pode ser vista de dia?	0	6	9
Toda noite a Lua está no céu?	2	7	6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante a entrevista, algumas crianças disseram informações que sabiam sobre a Lua. A aluna YA começou a falar os nomes das fases da Lua, de forma espontânea:

YA: Cheia, minguante, lua nova, crescente... Lua... só isso.
Pesquisadora: Você falou quatro nomes, são quatro luas?
YA: É uma só, só que a gente vê de quatro jeitos diferentes.

Bisch (1998) indicou em sua pesquisa que as crianças de sua investigação demonstraram entender que existia mais de uma Lua no céu, como se cada uma das fases fosse uma Lua. Nessa percepção, a Lua crescente seria uma Lua, a Cheia outra, assim como as demais fases principais, o que não é o caso da YA.

O fato de YA citar as fases da Lua, mostra que ela, assim como outras crianças do grupo, já possuem um acervo de conhecimentos sobre nosso satélite natural. Esse saber pode ter sua origem na relação com outras crianças, adultos, na escola nos anos anteriores e em mídias como a internet e a televisão. Isso nos mostra que a criança não espera a escola necessariamente para construir ideias sobre o mundo que a cerca.

Apesar disso, a criança citar as fases da Lua não quer dizer necessariamente que o processo seja entendido por ela, ou até mesmo que saiba o que significam as palavras que disse. Vigotski (2009, p. 247) indica que se trata de um tipo de “verbalismo puro e simples” em que a criança



conhece as palavras, porém não assimilou um conceito. Bisch (1998) chama de “chavões” termos memorizados de forma padrão, com origem científica, todavia ainda desconexos de uma rede de significações para o indivíduo que faz seu uso.

Algumas crianças também detalharam a explicação sobre a mudança de formato da Lua, por iniciativa própria: “a escuridão embrulha a Lua”, “as nuvens ficam na frente e escondem uma parte” e “muda de formato por causa do Sol”.

Baxter (1989, 1998) elenca pelo menos cinco tipos de explicações, além da correta, que as crianças apresentaram em seu trabalho para a mudança da aparência da forma da Lua: as nuvens cobrem parte da Lua; os planetas fazem sombra na Lua; a sombra é do Sol; a sombra da Terra se projeta na Lua.

A partir das entrevistas, pudemos conhecer o que os estudantes sabiam sobre o tema que iríamos abordar. Esse conhecimento que as crianças já possuem é muito importante no processo de aprendizagem: eles constituem um terreno prolífico para o conhecimento científico, por meio da intervenção do educador, de acordo com Vigotski (2009).

Primeira observação da Lua na escola

Com o objetivo de atrair o maior número de estudantes para observar a Lua na escola com seus responsáveis, realizamos uma pesquisa com os mesmos, verificando quantos já tinham visto um telescópio e nenhuma das crianças havia tido essa experiência. Com isso, marcamos uma primeira observação da Lua na escola, combinando previamente que todos fariam desenhos assim que chegassem em casa daquilo que tinham observado.

Percebemos que, apesar do telescópio e da vivência diferenciada que ele representa, a participação das famílias foi baixa. Nessa noite, apenas 10 estudantes estiveram presentes. Nosso combinado prévio era que, quem não pudesse ir até a escola observar, faria a observação e desenho de casa.

Os desenhos das crianças já começaram a evidenciar considerável sensibilidade em relação à observação do céu, confirmando o que Lorenzoni (1988) afirma sobre a importância de um processo de ensino que alimente a percepção, que é a janela da nossa representação do mundo. Com isso, seguimos o destacado por Jafelice (2010) para a Educação em Astronomia: proporcionar assim uma vivência que antecede os aspectos conceituais.



O desenho do estudante NI (Figura 5), que observou o céu da escola, mostra a Lua, as Três Marias (Cinturão de Órion) e os planetas Vênus e Júpiter, que foram indicados no céu pela professora pesquisadora. A Figura 6 reproduz a área do céu observada, desenvolvida no *software* *Starry Night*.



Figura 5

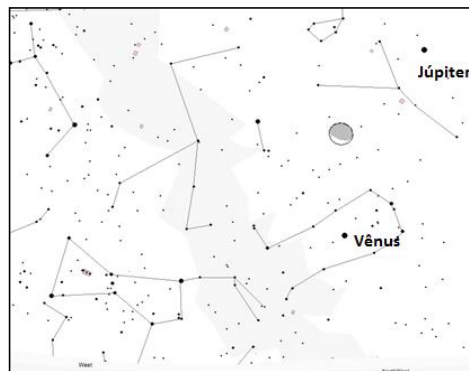


Figura 6

Figuras 5 e 6. Registros da observação da Lua na escola de NI e do céu noturno (*Starry Night*).

Fonte: Arquivo da pesquisa.

O registro de NI se mostra bastante sensível ao céu observado naquela noite. A partir dessa observação e da baixa participação das famílias, decidimos criar uma etapa, não prevista inicialmente, para aumentar a atenção das crianças para o entorno e para ajudá-las a construírem o processo de observação e registro sozinhas em casa. Assim, decidimos realizar algumas observações diurnas na escola, com apoio e acompanhamento da professora pesquisadora.

Observação do céu diurno na escola

Realizamos duas observações com as crianças no pátio da escola. Elas foram estimuladas a procurarem registrar tudo que viram e alguns dias depois refizemos a observação, indagando o que tinha mudado em nossa paisagem, o que estava diferente, com a ideia de deixar o olhar cada vez mais atento ao entorno: as mudanças eram circunstanciais, como uma pipa no céu, as crianças na quadra, mas mesmo assim serviram ao nosso propósito. Todos foram orientados previamente para não olharem diretamente para o Sol.



Os desenhos produzidos pelas crianças demonstraram compreensão da proposta. Abaixo temos o registro da aluna JU (Fig. 5):



Figura 7

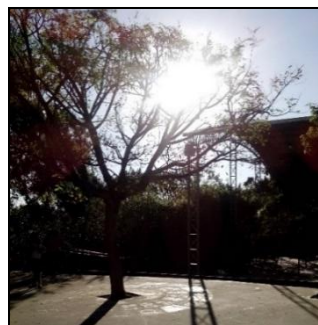


Figura 8

Figuras 7 e 8. Registros da observação diurna da aluna JU e imagem do horizonte de observação na escola.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

A partir dos desenhos das crianças, tivemos confiança para seguir com as observações noturnas em suas casas, à sua maneira.

Observações da Lua pelos estudantes em suas casas

Nessa etapa combinamos com os estudantes que em algumas noites eles fariam a observação da Lua, buscando realizar a atividade no mesmo horário e no mesmo local, se fosse possível, ou próximo. Nessa época do ano letivo, estávamos trabalhando a leitura das horas nos relógios analógicos e digitais. Não combinamos um horário padrão para todos os estudantes, para que a proposta pudesse ser realizada de acordo com a realidade de cada um. Os responsáveis tinham conhecimento das atividades e alguns auxiliaram as crianças nesse processo. Em outros casos, foi perceptível que o estudante realizou tudo sozinho.

Após cada observação, realizamos rodas de conversas na sala e nesse momento as crianças compartilhavam seus desenhos, observavam os dos amigos e contavam o que tinham visto e o que pensaram. Elas também aproveitavam para fazer perguntas.



Os desenhos das Figuras 9 e 10 mostram as primeiras observações e registros da aluna GA, realizadas nos primeiros dias da Lua crescente, com um intervalo de dois dias entre elas:



Figura 9



Figura 10

Figuras 9 e 10. Registros da Lua da aluna GA com dois dias de diferença.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Observando o desenho da aluna GA, é possível notar a Lua mais para a direita em relação ao telhado laranja, mantendo o horizonte do seu registro de forma parecida. Na nossa roda de conversa, a aluna GA confirmou sua percepção sobre a mudança de posição da Lua, registrada no desenho:

YA: Ela estava assim igual a uma banana.

GA: Ontem a Lua estava mais ou menos igual, mas não estava no mesmo lugar.

NI: Na nossa casa estava mais para cima.

NI: No domingo, a lua “tava” parecendo uma banana murcha.

Pesquisadora: E ontem como ela estava aparecendo?

NI: Uma banana certa.

Mesmo com apenas duas observações, as crianças já demonstraram notar a mudança de aparência e a movimentação da Lua no céu.

Após a segunda observação, perguntamos aos estudantes como eles acreditavam que a Lua estaria na próxima vez que olhassem. Curiosamente os estudantes disseram que acreditavam que ela estaria “mais fininha”, retornando ao formato da “banana”.



A terceira observação aconteceu quatro dias após a segunda e as crianças comentaram em nossa roda de conversa, com os três desenhos espalhados, que a Lua estava bastante diferente dessa vez e que havia mudado de lugar:

GA: Dessa vez, ela estava muito diferente, ela estava um pouco mais gordinha, ela parecia uma melancia descascada e também um barco.

Pesquisadora: E ela estava no mesmo lugar?

Alunos em coro: Não.

Pesquisadora: E que lugar ela estava? Quando vocês foram observar, ela estava mais alta ou mais baixa no céu?

As crianças disseram que a Lua estava mais alta no céu e um deles, AG, disse que, dessa vez, precisou ir a um lugar diferente daquele em que fez as observações anteriores para poder enxergá-la: “Primeiro que a Lua estava aqui [apontando para seu desenho], depois subiu um pouco, depois ficou aqui atrás da casa, mais pra cima”.

O desenho de KE (Figura 11) nos mostra a Lua “mais gordinha” da janela de seu apartamento. Com isso verificamos que mesmo crianças com horizonte mais limitado, conseguiram desenvolver a proposta:

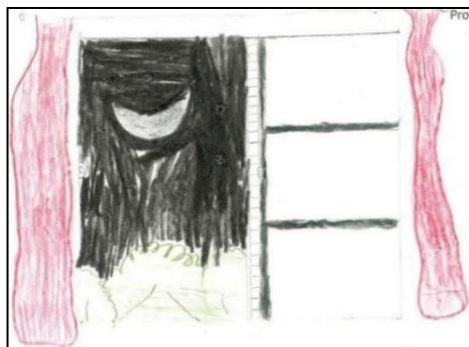


Figura 11. Registro da Lua da aluna KE na terceira observação.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Ainda nessa roda de conversa, perguntamos às crianças se elas acreditavam que a Lua era importante:

Pesquisadora: E a Lua é importante?

KE: Pra nós dormir, senão nós não vamos dormir.

HI: Todo dia, quando eu olho pra Lua, eu durmo.

AC: Se fosse de dia, a gente não podia dormir.



YN: A Lua é muito importante, porque quando, assim, se não tivesse a Lua, ficava só o Sol e não ficava a noite, ficava só de dia, e a gente não conseguiria dormir.

Pesquisadora: Então, será que é a Lua quem traz a noite? Ou será que a gente teria noite mesmo se não existisse Lua?

GA: Não, é o Sol que ilumina uma parte, e a outra fica escura.

GS: Professora! É assim, professora, óh, aqui é a Terra e aqui é o Sol [faz com as mãos], né? O Sol só bate desse lado e aqui fica escuro... Daí... Sei lá, esqueci!

KA: Aí, quando o Sol bate desse lado aqui, fica escuro.

GS: Isso que eu queria dizer...

Essa roda de conversa se mostrou bastante interessante uma vez que promoveu a colaboração entre as crianças sobre a elaboração de ideias iniciais em relação ao fenômeno, como ocorre dora do planeta Terra, na perspectiva especial do Sistema Sol-Terra. É possível que, apesar das falas, os estudantes não compreendam completamente o que estavam falando, porém esse tipo de diálogo nos mostra algo indicado por Vigotski (2009) sobre a sistematização e a tomada de consciência da criança em relação aos conceitos: estes se deslocam na própria criança em sua maneira de informar e de empregá-los, a partir de conceitos elementares desenvolvidos. Ou seja, trata-se de um movimento de inter-relações entre as ideias, e não a substituição de uma ideia por outra.

Ainda nesse diálogo há o início de uma discussão sobre o dia e a noite, com ideias que mostram uma compreensão opositiva entre o Sol e a Lua, entendendo o primeiro como responsável pelo dia e a segunda, como responsável pela noite, numa espécie de revezamento no céu. Essa ideia já havia surgido nas entrevistas iniciais e nesse momento, teve a colaboração das próprias crianças na construção de hipóteses para uma explicação mais próxima da correta, ainda que não completa, o que é normal e aceitável para essa faixa etária. Isso se nota porque uma criança inicia o processo de explicar o fenômeno e outras complementam. Nesse sentido, Vigotski (2009) nos lembra da importância da colaboração:

em colaboração a criança sempre pode fazer mais do que sozinha. (...) A possibilidade maior ou menor de que a criança passe do que sabe fazer sozinha para o que sabe fazer em colaboração é o sintoma mais sensível que caracteriza a dinâmica do desenvolvimento e o êxito da criança (p. 329).



Essa colaboração entre os pares, não apenas entre professores e estudantes, é destacada por Oliveira (2010) em relação à teoria de Vigotski:

Na construção dos processos psicológicos tipicamente humanos, é necessário postular relações interpessoais: a interação do sujeito com o mundo se dá pela mediação feita por outros sujeitos. Do mesmo modo que o desenvolvimento não é um processo de maturação, a aprendizagem não é fruto apenas de uma interação entre o indivíduo e o meio. A relação que se dá na aprendizagem é essencial para a própria definição desse processo, que nunca ocorre no indivíduo isolado (p. 56).

Dessa maneira, as falas das crianças, as perguntas feitas pela professora pesquisadora em toda essa dinâmica são fundamentais para o processo de construção da aprendizagem.

Durante a discussão dos estudantes sobre a importância da Lua, a aluna IA, moradora de ambiente rural, compartilhou sua experiência: “É importante a Lua, porque, às vezes, alguém tem medo de ficar no escuro”. Essa percepção da estudante é bastante diferenciada da relação que temos cotidianamente nos ambientes urbanos sobre a luz da Lua, contexto em que a luz artificial das cidades prevalece.

Nossa quarta observação foi realizada a poucos dias da Lua cheia, assim os registros dos estudantes mostravam uma Lua próxima da cheia. Na roda de conversa após a observação, as crianças relataram que acreditavam ser a Lua cheia de fato. Aproveitamos para perguntar se ela estava bem cheia ou quase e assim, tivemos a seguinte conversa:

RI: Ooô, prô, sábado é dia de Lua cheia.

Pesquisadora: Como você sabe?

RI: Eu vi CHE-I-A.

Pesquisadora: Aonde você viu?

RI: Embaixo do 29, tá ali escrito cheia [apontando para o dia 29 no calendário].

Pesquisadora: E qual será aquela que vocês viram ontem?

NI: Lua nova...

GA e JU: Cheia.

NI: Minguante ... Eu acho que é minguante, porque não estava muito cheia...

GA: Nova, eu acho...

NI: Deixa eu ver, ontem foi dia 27? [Indo para o calendário].

GA: Aaah! É crescente.

NI: Cres-cen-te.



A construção da relação do assunto sobre a fase da Lua e o calendário anual da sala foi uma descoberta das crianças, sem indicação da professora pesquisadora. Com isso, houve uma antecipação de que na próxima observação teríamos a Lua cheia, de fato. A partir dessa descoberta, a aluna GA afirmou que “a [Lua] cheia fica muito amarela”, o que pode representar experiências anteriores que a estudante teve e trouxe à memória na hora da conversa.

Após a quarta observação, algumas crianças começaram a comentar sobre notar a Lua no céu fora dos dias combinados para observação, de forma espontânea e fora dos momentos de roda de conversa que eram específicos sobre as observações. Em uma das aulas, um aluno disse que havia visto a Lua no céu durante o dia, o que levou a uma manifestação de parte da sala e desenvolveu uma conversa em torno dessa questão. Outro estudante reparou na imagem da Lua exibida na TV durante um jogo de futebol. Essas conversas podem ser o indicativo de que o interesse dos estudantes pelo astro extrapolaram os momentos escolares dedicados para isso, o que vem ao encontro do que Lanciano (1986) indica a respeito das atividades de observação ter a potencialidade de despertar desejos por novos conhecimentos.

Nossa quinta observação foi marcada para o final de semana em que teríamos a Lua cheia para observar. Na segunda-feira iniciamos o dia com a roda de conversa:

Pesquisadora: Como a Lua estava no sábado?

Crianças: Estava cheia.

GA: E ela tava brilhando, professora, bem forte!

Pesquisadora: E você falou outro dia que, quando a Lua estava cheia, ela ficava amarela. Ela estava amarela?

GA: Não..., mas algumas vezes fica...

Essa fala em relação a mudança de coloração da Lua não é algo trivial, mas interessante e sensível. Essa mudança na aparência da cor ocorre quando a mesma está próxima ao horizonte e se relaciona com a nossa atmosfera. Mesmo não se estendendo nessa questão, a aluna retomar a lembrança da coloração e observar a variação é bastante relevante no sentido de ampliação do que se sabe sobre o Astro, nessa perspectiva vivencial.

O desenho das observações dos alunos AG e KE estão nas Figuras 12 e 13.





Figura 12

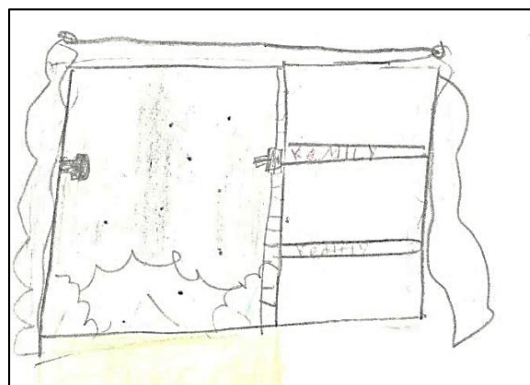


Figura 13

Figuras 12 e 13. Registros da Lua do aluno AG (esquerda) e da aluna KE (direita) da quarta observação.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

No desenho de AG Podemos notar uma Lua que parece estar na fase cheia e no desenho de KE, Podemos verificar que o limite do seu horizonte, na janela do apartamento onde morava, não permitia mais observar a Lua nos horários de costume. Dessa maneira, KE acompanhava os desenhos desenvolvidos pelos colegas que tinham acesso a horizontes mais abertos.

Nossa última observação foi marcada propositalmente num dia em que não seria possível observar a Lua nos horários em que as crianças estavam acostumadas. Dessa maneira, houve bastante espanto e um processo interessante de elaboração de ideias a respeito da justificativa para tal situação. Algumas crianças disseram que a Lua poderia estar do outro lado da casa, atrás de uma nuvem, até que uma delas trouxe a ideia de que a o satélite poderia “estar mais pra baixo”:

Pesquisadora: Como que você viu a Lua ontem?

AC: Eu não achei a Lua...

Pesquisadora: E você, Ga?

GA: Não vi a Lua, porque eu acho que eu vi muito tarde.

Pesquisadora: Por que será que muita gente não viu a Lua?

NI: Eu acho que é as nuvens.

GA: Eu acho que, na frente da minha casa, não tava mostrando ela, mas eu acho que atrás tava...

[As crianças YA e NI afirmaram, a partir da fala de GA, que olharam para todos os lados e mesmo assim não encontraram a Lua. Assim, a aluna GA concluiu:]

Pesquisadora: Onde será então que ela [Lua] tava?

GA: Eu acho que a Lua tava um pouco mais baixa.

Pesquisadora: Como assim mais baixa?

GA: Ela tava um pouco mais pra baixo.



Compreendemos que GA referia-se ao horizonte quando cogitou a hipótese de a Lua não ter sido vista naquela noite, pois estaria “mais baixa”. Nesse sentido, podemos observar por meio dessas afirmações que houve uma compreensão do movimento observável da Lua no céu.

Os desenhos de AN e HI mostram os registros da última observação:



Figura 14



Figura 15

Figuras 14 e 15. Registros da aluna AN (esquerda) e do aluno HI (direita) da última observação.

Fonte: Arquivo da pesquisa.

Ambos os desenhos nos mostram um céu sem Lua, como de fato seria na noite proposta, nos horários em que os estudantes estivessem observando. O aluno HI ainda explicou as figuras do seu desenho: um avião que passava enquanto o aluno fazia a observação noturna, mas registrado como se tivesse sido visto de dia (figura central) e próximo a ele, uma nave espacial (à direita).

Juntamente com a imaginação, temos a presença da questão estética nessa experiência com os estudantes. A aluna IA compartilhou os sentimentos que a Lua desperta para ela: “A Lua é bem bonita também, não dá pra parar de olhar pra ela; quando eu ‘tô’ tipo tristonha, eu fico olhando pra ela, coloco um pano lá no chão de casa e fico olhando pra ela...”. Esse tipo de relato entra em concordância com o que Seniciato e Cavassan (2009) afirmam sobre a aprendizagem em ambiente natural ser potencial para a construção de uma experiência estética, de forma diferenciada das relações que costumamos ter no nosso dia a dia, por mediação da funcionalidade. Podemos estender essa perspectiva para a fala de GA em relação à coloração da Lua cheia. Assim:

No caso dos ambientes naturais, essa reflexão implica, em última análise, a maneira como o processo educativo contribuirá para a conduta dos indivíduos em relação aos ambientes naturais. Se a experiência estética, caracterizada por essa aproximação entre o homem e o objeto natural, faz o homem refletir sobre si mesmo, o faz refletir, simultaneamente, sobre o objeto natural (SENICIATO; CAVASSAN, 2009, p. 397).



Geralmente, nosso hábito predominante na escola nos leva a passar pelos conteúdos de forma apressada e isso não cria ou estimula momentos para o sentir, para o estético e essa dimensão, tão fundamental para o desenvolvimento dos sujeitos, acaba por ficar afastada da vivência escolar.

De forma a sintetizar tudo que foi exposto, o Quadro 2 apresenta as observações e as percepções e conhecimentos demonstrados pelas crianças por meio de seus desenhos e das rodas de conversa:

Quadro 2. Percepções e conhecimentos demonstrados ao longo das observações.

Ordem	Percepções e conhecimentos demonstrados
1	Identificar e registrar a posição da Lua no céu Identificar e registrar planetas no céu: Vênus e Júpiter Identificar a constelação de Órion Conhecer o telescópio Observar as crateras lunares
2	Observar e registrar o horizonte com apoio na escola
3	Registrar a Lua de forma autônoma
4	Perceber a mudança de posição da Lua, considerando o horizonte Perceber pequena mudança em sua aparência
5	Constatar a mudança de aspecto e posição da Lua Observar a Lua em outros horários, por iniciativa dos alunos
6	Perceber a mudança contínua no formato visível da Lua Averiguar a modificação da posição da Lua no céu Enxergar a mudança de direção da visualização e fazer o registro da Lua Construir a relação com outras esferas de nossa vida: o calendário
7	Perceber a intensidade do brilho Visualizar alterações significativas em sua cor aparente
8	Elaborar explicações para não terem observado a Lua em certas noites



Entrevistas Finais

Com o objetivo de acrescentar informações avaliativas aos dados de todo o processo, realizamos uma nova entrevista com as crianças para verificar o que as mesmas acreditavam ter aprendido com as observações e conversas desenvolvidas.

Realizamos as pesquisas com perguntas abertas, que foram: Você lembra dos estudos que fizemos sobre a Lua?; “O que você acha que aprendeu com aquilo que fizemos?”. Com a pesquisa elaborada de forma aberta, as falas das crianças foram bastante variadas, abordando diversos aspectos do trabalho desenvolvido. Como gostaríamos de avaliar a percepção deles em relação ao movimento e as fases da Lua, se eles não tratavam dessas questões, introduzíamos.

Com as entrevistas, pudemos verificar que todas as crianças afirmaram que a Lua muda sua aparência, sendo que alguns estudantes ainda explicaram que isso ocorre em função do Sol, outras por causa da Terra. Sobre o movimento observável da Lua no céu, todos também afirmaram que a Lua muda de lugar e algumas crianças ainda disseram que a Terra também está se movendo. Apenas uma criança não participou da entrevista final. Acreditamos que essas falas representam as primeiras sistematizações em relação ao Sistema Sol-Terra-Lua, em sua dimensão espacial do fenômeno. O resultado da entrevista com as compreensões dos alunos está no Quadro 3:

Quadro 3. Percepções dos alunos sobre a mudança da Lua no céu.

Estudante	Entrevista Inicial	Entrevista Final	Estudante	Entrevista Inicial	Entrevista Final
AG	A	B	KA	B	B
AC	A	C	KE	A	C
NA	A	B	MA	A	B
BE	A	B	NI	B	C
CA	D	B	RI	D	C
GA	A	C	YA	D	B
GS	B	C	IA	D	C
HI	A	B	HY	D	D
JU	A	B			

Legenda: A – Não muda de lugar; B – Muda de lugar; C – Muda de lugar, e a Terra se movimenta; D – Não responderam.



Se as observações da Lua fossem desenvolvidas no mesmo horário, em horizonte aberto e registradas na mesma folha, tendo a mesma paisagem como horizonte, teríamos a constituição de um desenho próximo ao que se apresenta na Figura 1. Nossos estudantes não tinham um horizonte aberto conforme o da figura para observação e os desenhos não puderam expressar ao longo de toda a proposta o movimento de maneira clara. Assim, realizamos uma pergunta-síntese para verificar a percepção em relação ao movimento observável. Mostramos duas figuras (Figuras 16 e 17) com um horizonte qualquer, mas explicando que as observações foram registradas na mesma folha, e indagamos qual desenho a criança acreditava que mais se aproximava de suas observações, se tivessem feito na mesma folha e conseguido realizar do mesmo lugar:

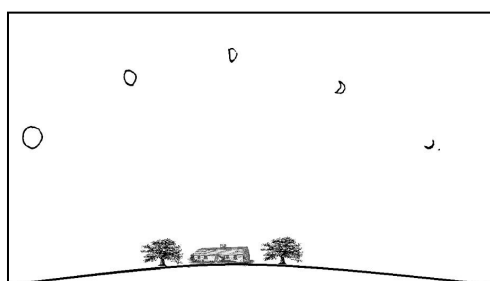


Figura 16

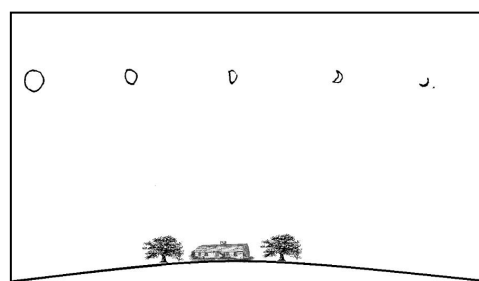


Figura 17

Figuras 16 e 17. Movimento aparente da Lua: Opção 1 e Opção 2.

Fonte: Adaptado de Lorenzoni (1988).

Dos 17 estudantes, 14 escolheram a Opção 1, manifestando que essa era a imagem mais próxima do que eles tinham observado em suas casas. Dois desses alunos fizeram essa escolha demonstrando certa insegurança. Apenas dois alunos escolheram a Figura 17 e uma das crianças não participou da entrevista.

Analisando toda a trajetória da proposta e as entrevistas, Podemos afirmar que todos os alunos demonstraram desenvolvimento sobre os conceitos relacionados à Lua, com exceção de uma criança que não participou das entrevistas. Nesse sentido, Vigotski afirma:

O desenvolvimento dos conceitos científicos começa no campo da consciência e da arbitrariedade e continua adiante, crescendo de cima para baixo no campo da experiência pessoal e da concretude. O desenvolvimento dos conceitos científicos começa no campo da concretude e do empirismo e se movimenta no sentido das propriedades superiores dos conceitos: da consciência e da arbitrariedade (p. 350).



Quando partimos de propostas que buscam estimular primeiro a observação do entorno das crianças, provocar seus pensamentos, suas falas, se estimulam experiências sensíveis, acessíveis e importantes. Sem elas, quando escolhemos compartilhar com as crianças um arsenal de informações desligadas do mundo acessível, trabalhamos com o que Vigotski (2009) indica como ensino de conceitos vazio e estéril. Sem essas experiências mediadas e intencionais, a assimilação do sistema de conhecimentos científicos não é possível.

Considerações Finais

Com essa proposta pudemos verificar que é possível desenvolver processos de ensino e aprendizagem exitosos para a Educação em Astronomia quando se prioriza a observação, de forma sistematizada e com intervenções e trocas entre os estudantes. As crianças demonstraram, que mesmo com pouca idade, são capazes de se organizar e realizar as observações e os registros de forma autônoma, desde que as intervenções anteriores criem ferramentas para isso.

Nesse processo, os estudantes demonstraram perceber as mudanças de fases, o movimento aparente, além de outras questões como variação na coloração, a relação da Lua com o calendário, a questão estética, etc. Também podemos afirmar que nas rodas de conversa surgiram questões que já elaboraram como isso ocorre, iniciando os processos de compreensão do fenômeno, tal como acontece no espaço, no Sistema Sol- Terra-Lua.

Apesar das dificuldades, houve desenvolvimento de conceitos científicos, não no sentido completo de nosso conhecimento sistematizado em sociedade sobre a Lua, mas adequado para o nível escolar e para a faixa etária dos estudantes. Com isso, acreditamos que esse tipo de metodologia indica o potencial dos estudantes para concluir questões importantes da natureza pela experiência, de forma diversa do compartilhamento de informações e de seu acúmulo apressado. Certamente, existem outros conteúdos em Astronomia menos acessíveis à experiência, todavia a parte mais básica dessa área pode incluir a observação intencional como princípio para a aprendizagem, sem a ansiedade e a demanda de esgotar e organizar o conhecimento de forma completa e acabada sobre determinado assunto num único ano escolar. A relevância desse tipo de abordagem centraliza-se nos processos, nos caminhos trilhados e não apenas nos resultados que eles alcançam. Essa preocupação é fundamental para todas as idades, mas muito relevante para crianças.



Esse desenvolvimento de conceitos científicos, pela perspectiva de Vigotski, continua a dialogar com os espontâneos da criança. Assim, com o tempo, a criança desenvolverá outros conceitos que dialoguem e se desenvolvam com estes da pesquisa, ao longo de sua escolaridade, quando esse tema voltar a ser abordado de forma mais complexa. É muito possível que, assim como ocorreu nesta experiência, os estudantes sejam capazes de se organizar e desenvolver a observação e o estudo de outros astros, com auxílio.

Referências

- CANIATO, R. *O céu*. Campinas: Editora Átomo, 2011.
- LONGHINI; M. D.; GOMIDE; H. A.; LUZ, T. M. OLHE - *Observatório local do horizonte da escola*: uma proposta para o ensino de Astronomia. Jundiaí: Paco Editorial, 2016.
- BAXTER, J. Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, v. 11 (special issue), p. 502-513, 1989.
- BAXTER, J. The influences of the National Curriculum on children's misconceptions about Astronomy and the use of these misconceptions in the development of interactive teaching materials. In: GOUGUENHEIM, L.; MCNALLY, D; PERCY, J. R. *New trends in Astronomy teaching*. Cambridge: University Press, 1998. p. 139-146.
- BISCH, S. M. *Astronomia no Ensino Fundamental*: natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores. 310f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, São Paulo, 1998.
- DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. *Série-Estudos*: Periódico do programa de Pós-graduação em Educação da UCDB, Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, jul./dez. 2011.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEA, M. S. F. *O ensino de Ciências no Primeiro Grau*. São Paulo: Atual, 1987.
- GONÇALVES, P. C. da S.; BRETONES, P. S. Um panorama de pesquisas do campo da Educação sobre a Lua e suas fases. *Ciência & Educação* (Bauru) [online], v. 26, e20007, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200007>. Acesso em: 9 maio 2021.



JAFELICE, L. C. Nós e os céus: um enfoque antropológico para o ensino de Astronomia. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 8, 2002, Águas de Lindóia. *Atas...* São Paulo: SBF, 2002. Disponível em: http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO19_1.pdf. Acesso em: 9 de maio 2021.

JAFELICE, L. C. Abordagem antropológica: educação ambiental e astronômica desde uma perspectiva intercultural. In: JAFELICE, L. C. (org.) *Astronomia, educação e cultura*. Natal, RN: EDUFRN, 2010. p. 213-299

JAFELICE, L. C. Astronomia Cultural nos ensinos Fundamental e Médio. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 19, p. 57-92, 2015. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/209/290>. Acesso em: 9 de maio 2021.

KRINER, A. Las fases de la Luna: cómo y cuándo enseñarlas? *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 111-120, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132004000100008>. Acesso em: 9 de maio de 2021.

LAGO, L. G. *Lua - Fases e facetas de um conceito*: uma discussão do ensino-aprendizagem a partir da Teoria da Atividade. 222f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2013.

LAGO, L.; ORTEGA, J. L.; MATTOS, C. A Lua na mão: mediação e conceitos complexos no ensino de Astronomia. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 20, e10388, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-211720182001020>. Acesso em: 9 de maio 2021.

LANCIANO, N. Weeks of Astronomy in the countryside. *ESA Spec. Publ.*, ESA-SP- 253, p. 211-215, 1986.

LANCIANO, N. Ver y hablar como Tolomeu y pensar como Copérnico. *Enseñanza de las Ciencias*, n. 7, v. 2, p. 173-182, 1989.

Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51253>. Acesso em: 9 de maio 2021.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber*: manual de metodologia da pesquisa em Ciências Humanas. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 1999.

LEITE, C. *Os professores de Ciências e suas formas de pensar a Astronomia*. 165f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Faculdade de Educação, São Paulo, 2002.

LEITE, C. *Formação do professor de Ciências em Astronomia*: uma proposta com enfoque na espacialidade. 274f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 2006.



LIMA, M. L. de S. *Saberes de Astronomia no 1º e 2º ano do ensino fundamental numa perspectiva de letramento e inclusão*. 149f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Natal, 2006.

LORENZONI, F. Apprendre a regarder le ciel em dessinant. Une expérience d'Astronomie à l'Ecole élémentaire. *Actes dixièmes Journées international essur l' Éducation scientifique*, Actes J.I.E.S., 10, p. 259-265, 1988.

OLIVEIRA, M. K. de. Pensar a educação: contribuições de Vygotsky. *In*: CASTORINA, J. A.; FERREIRO, E.; LERNER, D.; OLIVEIRA, M. K. de. *Piaget-Vygotsky: novas contribuições para o debate*. São Paulo: Ática, 2010. p. 51-84.

PELLENZ, D. *Astronomia no ensino de Ciências: uma proposta potencialmente significativa*. 129f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Caxias do Sul, UCS. Caxias do Sul, 2015.

SARMENTO, M. J. Conhecer a infância: os desenhos das crianças como produções simbólicas. *In*: MARTINS FILHO, A. J.; PRADO, P. D. *Das pesquisas com crianças à complexidade da infância*. Campinas, SP: Autores Associados, 2011. p. 27-60.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. O ensino de ecologia e a experiência estética no ambiente natural: considerações preliminares. *Ciência e Educação*. v. 15, n. 2, p. 393-412, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n2/a10v15n2.pdf>. Acesso em: 9 maio 2021.

SIMON, P. C. S. G. *Ensino de astronomia para os anos iniciais: uma proposta a partir da observação da lua*. 210f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

VIGOTSKI, L. S. Estudo do desenvolvimento dos conceitos científicos na infância. *In*: VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2009. p. 241-394.



Capítulo 5

A prática pedagógica em Ciências de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental: um olhar para a sala de aula

Leiriani Abreu

Thaís Gimenez da Silva Augusto

Introdução

Este capítulo é resultado de uma dissertação de mestrado que teve como objetivo investigar a prática pedagógica em Ciências de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal do interior de São Paulo.

Atualmente, no estado de São Paulo, a maior parte das escolas de ensino fundamental – ciclo I (primeiro ao quinto ano) encontram-se municipalizadas, ou seja, pertencem às redes municipais de ensino (SÃO PAULO, 2020, p. 11). Assim, as abordagens do currículo de Ciências, materiais didáticos adotados e práticas pedagógicas desenvolvidas neste nível de ensino são muito variadas devido a descentralização dos sistemas de ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC) de Ciências Naturais apontam, desde o final da década de 1990, a importância de se ensinar Ciências nos anos iniciais, recomendando que as crianças tenham a oportunidade de se envolver em situações investigativas, a partir de construção de hipóteses, observações e experimentos abordados nos conteúdos estudados, permitindo assim, o desenvolvimento de habilidades necessárias à formação de um cidadão crítico (BRASIL, 1997).

Mais recentemente lançada pelo governo federal, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹⁷ para o Ensino Fundamental está organizada em Áreas de Conhecimento e destaca em suas competências para a área de Ciências da Natureza a compreensão do “empreendimento

¹⁷ Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica, assegurando o desenvolvimento das competências que consubstanciam no âmbito pedagógico, nos direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>.



humano” por meio dos processos relativos ao “mundo natural, social e tecnológico” (incluindo o digital da informação e da comunicação) estabelecendo relações e exercitando a curiosidade para buscar respostas e criar soluções; “dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica”; promover a consciência “socioambiental, política e cultural da ciência e de suas tecnologias”; respeitar a “diversidade humana, os grupos sociais e o respeito a si próprio e ao outro”; recorrer as Ciências da Natureza e às suas tecnologias com base em “princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários” (BRASIL, 2017, p. 322). Portanto, a BNCC para Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental busca assegurar aos estudantes, o desenvolvimento do letramento científico que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico.

Rocha (2013) considera os anos iniciais do Ensino Fundamental a etapa de desenvolvimento responsável pelo início da formação do aluno em conhecimentos mais específicos, uma vez que na Educação Infantil ocorrem os primeiros contatos com noções que devem ser aprendidas e construídas ao longo da educação básica.

O ensino nos anos iniciais está mais atrelado aos conteúdos de Matemática e Português (linguagem verbal e escrita), uma vez que as disciplinas são trabalhadas separadamente, ou seja, sem conexão com outras disciplinas. Desse modo, o processo de ensino e aprendizagem contextualizado e interdisciplinar é um desafio para muitos professores (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

De acordo com Fumagalli (1998), todas as crianças têm o direito de aprender Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a escola o dever de ensinar o conhecimento científico. O sistema escolar deve valorizar o ensino de forma democrática, para que todas as crianças possam se apropriar do conhecimento das Ciências, articulando com conceitos construídos de acordo com as vivências cotidianas, não formando apenas futuros cidadãos, mas também, que essas crianças sejam integrantes de um corpo social responsável pelo ambiente para que possam agir de forma consciente e solidária. O professor necessita compreender que o ensino de Ciências só fará sentido para os alunos se eles conseguirem adquirir as primeiras noções sobre os conhecimentos científicos, entrelaçando-os aos conhecimentos cotidianos vivenciados por eles e os conhecimentos prévios, numa perspectiva integrada e contextualizada em diferentes dimensões (política, social, cultural, econômica, familiar, histórico-filosófica e pedagógica).



Para Viecheneski e Carletto (2013), ensinar Ciências nos anos iniciais de escolarização promove o desenvolvimento de cidadãos ativos, consumidores e usuários responsáveis da tecnologia presente nos dias atuais.

Desse modo, um dos objetivos dessa etapa da escolarização é a introdução de novos conhecimentos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007). Para tanto, o ensino de Ciências deve

contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1987, p. 26).

Nesse sentido, os autores destacam as diversas potencialidades do ensino de Ciências para a formação integral do aluno, quando o mesmo é desenvolvido de forma inovadora, colocando o estudante no centro do processo de ensino.

As pesquisas têm revelado condicionantes que não favorecem um ensino de Ciências significativo, como por exemplo, a carência de conhecimento sobre o conteúdo, pouca confiança dos docentes em ensinar Ciências, o uso exclusivo do livro didático ou apostilas, poucas aulas de experimentos, falta de materiais para a realização dos experimentos, ausência de orientação e trabalho coletivo entre os docentes e carência de cursos de formação inicial e continuada (VIECHENESKI; CARLETTTO, 2013).

Para Pizarro, Barros e Lopes Junior (2016), o professor dos anos iniciais, por possuir uma formação geral nas diversas áreas de conhecimento, parece apresentar uma formação superficial e de pouco domínio de conteúdos específicos menos valorizados nesta etapa, como Ciências, História e Geografia.

Com o propósito de confirmar ou não essas impressões das pesquisas, a pesquisadora foi a campo assistir aulas de professoras de Ciências de uma escola municipal de ensino fundamental – ciclo I, com o objetivo de descrever e analisar como é a prática pedagógica em Ciências nos anos iniciais e quais materiais didáticos são utilizados. Para isso, elegeu como focos da observação: a



organização e a dinâmica da sala de aula, as estratégias de ensino e os recursos didáticos utilizados, a abordagem dos conteúdos e a presença ou ausência da interdisciplinaridade.

A pesquisa

A pesquisa desenvolvida teve abordagem qualitativa, investigativa e exploratória, pois o ambiente foi a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador o instrumento – chave (GIL, 1991).

O campo empírico para a realização da pesquisa foi a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A escola participante da pesquisa foi selecionada de acordo com a facilidade de contato com as professoras e sua localização.

Assim, os dados foram coletados em uma unidade escolar pública municipal de uma cidade de pequeno porte no interior de São Paulo, utilizando-se como instrumentos de coleta de dados, observação das aulas, recurso de registro como diário de campo e fotografias, a fim de documentar momentos e situações do cotidiano durante a pesquisa.

A unidade escolar pública escolhida para a pesquisa, foi uma escola municipal de Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), que funciona nos horários matutino e vespertino. O espaço escolar contém sete salas de aula, uma sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), sala de reforço, sala dos professores, sala da direção, secretaria, sala de inspetores, sala de informática, biblioteca, quadra esportiva, pátio, refeitório, banheiros, espaço livre com árvores e gramado para uso como estacionamento.

Foram assistidas três aulas de cada professora que tiveram duração de 1 a 2 horas, sendo que essas aulas de Ciências ocorreram geralmente com frequência de uma vez por semana. A observação das aulas das professoras foi direcionada por um Roteiro de Observação (Apêndice), a fim de padronizar o que seria observado, e com registro em diário de campo e fotos. Esses registros estavam relacionados à descrição da estrutura da sala de aula, dos professores e, principalmente, do ensino de Ciências praticado: quais conteúdos, quais estratégias de ensino e interação com os alunos.

A observação de aulas, como afirmam Ludke e André (1986), possibilita um contato mais estreito com o fenômeno estudado e aproxima a pesquisa da perspectiva dos professores participantes. Esse instrumento de coleta de dados trouxe elementos que permitiram investigar como essas professoras ministram suas aulas de Ciências, quais materiais didáticos utilizam, como



é a prática pedagógica em Ciências dessas professoras e se ensinam Ciências de forma disciplinar ou interdisciplinar.

Os dados foram coletados no segundo semestre de 2017.

O registro por meio de fotografias foi realizado em todas as salas com autorização das professoras. Caso a professora não autorizasse, os registros seriam feitos apenas por meio do diário de campo.

Aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental

Durante as aulas assistidas, a pesquisadora fez registros seguindo o Roteiro de Observação (Apêndice) e no diário de campo. O roteiro baseou-se nos objetivos da pesquisa e compreendeu anotações sobre três critérios: 1-A organização do espaço da sala de aula; 2-Dinâmica da sala de aula; e 3-Recursos didáticos, condutas e conhecimentos, pois esses elementos auxiliaram na análise da prática pedagógica.

- A organização do espaço da sala de aula

O primeiro critério analisado foi **A organização do espaço da sala de aula**. Foi possível observar que em todas as salas de aula as carteiras sempre permaneciam enfileiradas. Esta parece ser uma maneira das professoras manterem a sala de aula com disciplina e organização, para que os alunos tenham a atenção voltada para professora. Esta organização das carteiras em fileiras é um indício de ensino tradicional, ou seja, um ensino centrado no professor. Coletto (2007) considera que outras formas de organização das carteiras, como círculos ou grupos, favorecem diálogos e trocas de saberes entre os alunos e podem ser mais efetivas para promover o aprendizado e um ambiente mais acolhedor.

Outro aspecto observado, foram as paredes das salas que apresentavam cartazes confeccionados pelos alunos e pelas professoras e banners. Os trabalhos eram relacionados ao conteúdo ou sobre algum projeto desenvolvido pela escola. Essa é uma maneira interessante de valorizar as produções dos alunos e dar visibilidade às mesmas.



O terceiro aspecto observado, foram os materiais e instrumentos utilizados pelas professoras. A escola não tem materiais específicos para experimentação e nem laboratório. As docentes que realizaram experimentos recorreram a materiais descartáveis ou a utensílios domésticos, tentando deixar suas aulas mais criativas e atraentes.

- Dinâmica da sala de aula

O segundo critério analisado, a **Dinâmica da sala de aula**, permitiu verificar o desenvolvimento das aulas, a intervenção didática e a participação dos alunos. A dinâmica estabelecida em cada turma e com cada professor está permeada pela relação e pela convivência entre os indivíduos, da forma como se relacionam, desde o espaço físico até as regras de convivência (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 153).

O primeiro aspecto verificado foi o tempo de duração das aulas. As Professoras A, C, D, E e F programaram 2 horas semanais de aula de Ciências e a Professora B, do 2º ano, optou por 1 hora semanal de aula. Assim, foi possível perceber com que frequência as professoras ensinavam Ciências. Ramos e Rosa (2008) afirmam que nos anos iniciais do Ensino Fundamental o enfoque do ensino está mais voltado para alfabetização em Língua Portuguesa e Matemática e outros conteúdos, como a alfabetização científica, têm sido pouco estudados. O professor costuma ensinar conteúdos com os quais se sente mais seguro, provavelmente os que foram mais abordados durante a sua formação.

As propostas de planejamento das aulas sempre eram fixas, pois seguiam um método apostilado. Segundo Adrião (2009), o material apostilado desqualifica o professor, pois os governos justificam a adesão aos sistemas privados devido à má formação docente, ou seja, os materiais e os cursos de formação oferecidos aos professores se apoiam no pressuposto que as escolas e os professores não sabem preparar aulas, rotinas, atividades e conteúdos. A autora afirma que a parceria com os sistemas apostilados é mais acentuada em municípios paulistas de pequeno porte e esta adesão pode ser explicada pela incapacidade técnica e política para a elaboração e gestão de políticas educacionais locais.

Durante as aulas assistidas não foi possível observar o desenvolvimento de projetos de ensino pelas professoras. Como a duração da observação poderia ser insuficiente para responder a esta questão, ela foi feita à direção da escola. Segundo a mesma, os professores da unidade escolar



trabalham com “projetos específicos”, ou seja, o que ela denomina “projetos” são atividades que a Secretaria de Educação do Município propõe, de acordo com o calendário escolar, por exemplo, relacionados às datas comemorativas, como: Dia Mundial do Meio Ambiente, Dia Mundial da Água, Dia da Árvore, Combate à Dengue, Reciclagem do Lixo e de Eletrônicos, e outros. Nenhuma professora cria um projeto, em conjunto com os alunos, para abordar algum conteúdo específico no ensino de Ciências.

O desenvolvimento de projetos com os alunos, cooperativamente, como uma proposta interdisciplinar, proporciona as crianças a possibilidade de tomar decisões, de expor suas ideias e escolhas, ou seja, um ensino mais ativo e criativo.

As atividades desenvolvidas nas aulas observadas seguiram o que foi proposto nas apostilas. O material didático abordava os conteúdos por meio de textos curtos, ilustrações e atividades como cruzadinhas, caça-palavras, atividades de interpretação de texto, completar frases, assinalar, verdadeiro ou falso, ligar a correspondência, desenhar, recorte, pesquisa, atividades práticas e outros para serem desenvolvidos. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), geralmente, segue-se o que está sendo proposto por esses materiais, não se avaliando a relevância de cada tópico estudado e nem a possibilidade de sua aprendizagem pelo estudante.

Em relação a condução da exploração do conteúdo, as professoras apresentaram diferentes situações envolvendo o assunto estudado. Desse modo, as Professoras A (2º ano), C (3º ano) e D (4º ano) foram as que mais procuraram criar situações problematizadoras para que os alunos pensem, criando possibilidades de aprendizagem e entendimento. A Professora B (2º ano) explorava os assuntos, mas como havia pouco conteúdo para ser estudado a aula terminou mais rápido. Já as Professoras E (5º ano) e F (5º ano) não aproveitaram os diferentes momentos para explorar o assunto estudado.

As intervenções dos alunos foram frequentes para perguntar e levantar hipóteses durante as aulas, principalmente das Professoras A, B, C e D, já nas salas das professoras E e F foram pouco frequentes. Em algumas aulas, como nos 5º anos das Professoras E e F, as crianças mostraram-se envergonhadas, ou então, às vezes, pareciam não compreender o conteúdo estudado sobre o assunto de reprodução e sexualidade.



Durante as aulas de Ciências, a conversação e a argumentação têm um papel importante, à medida que fazem com que os alunos desenvolvam procedimentos de raciocínio e habilidades com o intuito de compreender o tema proposto.

Assim, a professora deve apresentar questões de maneira que os alunos possam organizar suas ideias, participando mais das aulas. É importante que o docente responda e questione as colocações corretas e também as incorretas dos alunos, pois o professor sendo um mediador e facilitador no processo de ensino-aprendizagem conduzirá a criança a uma reflexão e formação no seu processo de desenvolvimento cognitivo (RAMOS; ROSA, 2008).

Conforme abordado no terceiro aspecto do primeiro tópico do Roteiro de Observação, sobre “Materiais e instrumentos”, a disponibilização de materiais que estimulam o interesse dos alunos só aconteceu quando alguma professora realizou atividade prática ou experimento e mostrou alguns materiais ou cartazes para melhor entendimento do conteúdo. Durante as observações das aulas, a Professora F (5º ano) ministrou aulas teóricas e expositivas com mostras de cartazes sobre o sistema circulatório e sistema reprodutivo. A Professora E (5º ano) realizou a atividade prática sobre o sistema respiratório de inspiração e expiração com os alunos. A Professora A (2º ano) realizou os experimentos de colorir a flor branca com corante líquidos demonstrando a atividade dos vasos condutores das plantas; plantar feijões para observar o desenvolvimento vegetal e confecção de cartaz sobre diferentes tipos de folhas. Já a Professora B (2º ano) realizou apenas a atividade de colorir a flor branca. A Professora C (3º ano) fez o disco de cores de Newton; a Professora D (4º ano) confeccionou coletivamente com os alunos um cartaz sobre classificação dos animais e realizou desenhos de releitura sobre a obra de arte da Tarsila do Amaral “O sapo”. As Professoras C e D também passaram filmes curtos sobre o conteúdo estudado, utilizando projetor multimídia: “De onde vem a energia elétrica”, da personagem Kika, e “As aventuras com os Krats: A cadeia alimentar”. Assim, procuraram com essas atividades oferecer ao aluno um ensino mais atraente, estimulando a curiosidade e interesse.

Como as professoras utilizam a apostila, durante as aulas assistidas foi possível perceber que, quando os conteúdos estavam pouco relacionados com o cotidiano, as mesmas buscavam dar explicações e exemplos de acordo com a vivência dos alunos e com a realidade do município onde moram.



Outro item que fazia parte do roteiro de observação era a presença da interdisciplinaridade. Os assuntos a serem abordados e explorados permitiam a interdisciplinaridade, mas segundo o observado nas aulas, apenas a Professora D fez uma aproximação entre as disciplinas de Ciências e Artes, ao solicitar releituras da obra da Tarsila do Amaral “O Sapo” quando abordou a classificação dos animais.

Uma forma de desenvolver a interdisciplinaridade no ensino de Ciências, é por meio de projetos, pois os mesmos permitem integrar os conteúdos das disciplinas. O professor tem mais autonomia nas suas aulas quando aborda os conteúdos interdisciplinarmente, pois faz a seleção de atividades que estão de acordo com os assuntos ou problemas que dizem respeito a vivência dos estudantes, para uma aprendizagem mais motivadora das diferentes áreas de conhecimento. Na visão de Bochniak (1998), a interdisciplinaridade deve viabilizar o processo de diálogo entre os conhecimentos e cabe ao professor preparar as futuras gerações para serem os próprios construtores de conhecimentos. A autora explica que a interdisciplinaridade deve acontecer de modo contextualizado, promovendo a cidadania e favorecendo o diálogo entre os diversos saberes.

- Recursos didáticos, condutas e conhecimentos

O terceiro critério analisado foi **Recursos didáticos, condutas e conhecimentos** utilizados pelas professoras nas aulas de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com o observado, as professoras solicitam aos alunos que pesquisem em jornais, revistas, enciclopédias, livros didáticos e *internet*, para coletar informações sobre o assunto estudado. Mas foi possível identificar por meio das tarefas, que a maioria dos alunos não fazia a pesquisa e os alunos que faziam, usavam apenas a *internet*. Percebeu-se que a *internet* é a fonte mais utilizada pelos alunos para realizar pesquisas, provavelmente pela facilidade de busca de conteúdo. No entanto, os estudantes, muitas vezes, não sabem identificar quais são as fontes confiáveis para pesquisas na internet, cabendo aos docentes ajudá-los no desenvolvimento desta habilidade. Para Mercado (2002), os trabalhos de pesquisa com o uso da internet, possibilitam uma reconstrução dos conhecimentos promovendo uma aprendizagem mais cooperativa e dinâmica. Assim, o ensino pode tornar-se mais atrativo, buscando inovar para novas perspectivas de uso das tecnologias.



As professoras A e B propuseram à classe a realização de experimentos e solicitaram aos alunos que trouxessem amostras de materiais, como por exemplo, solo, plantas, pedras, recicláveis ou outros. Sempre havia algum aluno que levava estes tipos de materiais, quando solicitado. A Professora C pediu que levassem CD ou DVD para fazer a atividade prática sobre a reflexão das cores e o reflexo de luz na parede (disco de cores de Newton). Nas aulas assistidas da Professora D, não tinha nenhuma atividade com amostras de materiais. As Professoras E e F não realizaram a atividade da apostila que consistia em montar um modelo de pulmão. Para isso, era necessária uma garrafa PET e outros materiais. Elas somente explicaram como seria o experimento. Contudo, a Professora E realizou a medição do tórax dos alunos com fita métrica durante a expiração e inspiração.

As aulas práticas ou experimentais despertam nos alunos um olhar investigativo e a curiosidade para compreender e entender melhor o conteúdo estudado, estimulando a interação aluno/aluno e aluno/professor (RAMOS; ROSA, 2008).

De modo geral, os experimentos sugeridos pela apostila dependiam de alguns materiais que geralmente, são facilmente encontrados e de baixo custo. Quando algum experimento apresentava um grau maior de dificuldade (como por exemplo, o “Circuito elétrico” da aula da Professora C, no 3º ano), a sugestão era que o professor fizesse para que os alunos observassem e discutissem os resultados. Quase todas as práticas desenvolvidas eram demonstrativas, ou seja, a professora fazia e os alunos apenas observavam.

Assim, a apostila utilizada pelas professoras estimulava atividades práticas nos moldes do ensino tradicional, pois servem apenas para a comprovação da teoria já estudada, para fixar conceitos. (LIMA; MAUES, 2006). Para Bergmann *et al.* (2017), a experimentação deve fazer com que os alunos investiguem, analisem, questionem, discutam e construam conhecimentos, ou seja, que participem ativamente da realização do experimento.

Sabemos que as atividades práticas podem ser usadas para diversos objetivos, além de desenvolver competências e habilidades específicas, contribuindo no processo ensino – aprendizagem. Podendo também, fazer uma ponte entre a realidade do aluno e o experimento, a fim de possibilitar um contato com diversos materiais, sendo uma maneira de despertar no aluno a curiosidade, criatividade e atenção para que compreendam melhor as Ciências. Para isso, é



necessário que os professores esclareçam os objetivos do experimento ou os relacione com o conteúdo que está sendo estudado durante as explicações.

O último aspecto observado diz respeito à possibilidade das crianças compreenderem, durante as aulas, a importância da Ciência e da Tecnologia. O material didático utilizado pelas professoras não aborda aspectos relativos à natureza da Ciência ou da Tecnologia, mesmo tratando de conteúdos que permitiriam uma reflexão crítica sobre as mesmas. Por exemplo, quando o tema era eletricidade e os aparelhos que utilizam energia elétrica, era possível ter tratado do desenvolvimento tecnológico, da obsolescência programada e do lixo gerado. Ou mesmo da técnica de transfusão sanguínea e da História da Ciência referente a qualquer um dos temas estudados.

Com vistas ao enriquecimento do currículo de Ciências, é relevante fomentar que a alfabetização científica e tecnológica é fundamental para a formação de cidadãos críticos, que participam da tomada de decisões e de resolução de problemas, para que consigam um melhor conhecimento por intermédio da cultura científica e tecnológica (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007).

Nesse sentido, foi possível perceber durante as observações das aulas de Ciências, que as professoras ainda assumem um papel centrado na transmissão de conteúdos, direcionado pelo material didático, imposto pela rede municipal de ensino.

Conclusões

Retomando o objetivo central da pesquisa de descrever e analisar a prática pedagógica em Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental, podemos afirmar que, na escola observada, o ensino de Ciências é tradicional ou transmissivo.

O ensino é centrado na professora que fica na frente da sala, enquanto os alunos sentam-se em fileiras, copiam os desenhos e as respostas propostas pela professora. As aulas costumam ser expositivas-dialogadas e há a preocupação, por parte das docentes, de tentar relacionar os conteúdos ao cotidiano dos alunos, mas o mesmo está longe de ser um ensino ativo.



As atividades práticas ou experimentais são realizadas em sala de aula pelas professoras de forma demonstrativa, ou seja, uma atividade mecânica, não tendo como objetivo ampliar o pensamento investigativo e tornar o conhecimento mais significativo por meio de situações que estimulem a curiosidade e criatividade dos alunos.

As aulas são planejadas com base no material didático apostilado, adotado pelo município. O material didático, embora dê ênfase à interpretação de texto e letramento nas aulas de Ciências e aborde Artes em uma das situações de aprendizagem, não apresenta uma abordagem temática interdisciplinar, o que parece ser um fator de forte influência para que as professoras organizem seus horários de aula disciplinarmente.

Os anos iniciais do ensino fundamental são um nível escolar propício para a abordagem dos conteúdos de forma interdisciplinar, uma vez que apenas uma docente é responsável pelo ensino de todas as disciplinas e os alunos, nessa faixa etária, tem um pensamento sincrético, ou seja, a realidade é compreendida por eles de forma geral e não fragmentada.

Ademais, o ensino de Ciências pode ser abordado de maneira que favoreça a alfabetização, a expressão oral, a aprendizagem de medidas e noções matemáticas, não sendo necessário que o professor priorize uma disciplina em detrimento de outra.

Em síntese, as tendências de inovação na educação mais recentes buscam um trabalho interdisciplinar, a fim de valorizar as diversas disciplinas que são fundamentais para o desenvolvimento integral dos estudantes nos anos iniciais da escolarização. O trabalho interdisciplinar se apresenta como uma alternativa epistemológica ao campo do saber e ao trabalho cooperativo de professores nas diferentes disciplinas conforme o contexto escolar, permitindo uma visão diferenciada de mundo, construindo significados por meio do cotidiano do aluno e compreendendo-o como um sistema interligado.

No contexto de mudanças na sociedade e no papel da escola, o professor é o elemento-chave da concretização dos processos de ensino-aprendizagem. Atualmente, o ensino de Ciências inicia-se desde os primeiros anos de escolarização e cabe ao professor, ao longo dessa trajetória, levar o aluno a entender o mundo em que vive e levar o conhecimento científico ao seu universo.



Referências

ADRIÃO, T. (coord.). *Estratégias municipais para a oferta da educação básica: uma análise das parcerias público-privado no estado de São Paulo*. Relatório de Pesquisa. Rio Claro: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2009.

BERGMANN, A. B.; MAMAN, A. S. de; NEIDE, I. G.; DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. Atividades experimentais no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: percepção de um grupo de professores. *Enseñanza de las Ciencias*, n. Extra, p. 2065-2069, 2017.

BOCHNIAK, R. *Questionar o conhecimento: interdisciplinaridade na escola*. 2. ed. São Paulo, Editora Loyola, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ensino Fundamental: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.

COLETO, A. P. D. *A atuação de professores nas séries iniciais do ensino fundamental como facilitadores das interações sociais nas atividades de conhecimento físico*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de Ciências no Primeiro Grau*. São Paulo: Atual, 1987.

FUMAGALLI, L. O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda (org.). *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões*, Porto Alegre: ArtMed, p. 13-29, 1998.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

LIMA, M. E. C. de C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio*, v. 8, n. 2, p. 184-198, 2006.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MERCADO, L. P. L. A Internet como Ambiente Auxiliar do Professor no Processo Ensino-Aprendizagem. In: Conferência Internacional sobre EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y NUEVAS TECNOLOGÍAS Y E-LEARNING, 2002, Sevilha, Espanha. *Actas de Virtual Educa 2002*. Sevilla, Espanha: Virtual Educa 2002, 2002. v. 1. p. 1-12



PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. dos S. N.; LOPES JUNIOR, J. L. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16, n. 2, p. 421-448, 2016.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

ROCHA, M. B. *A formação dos saberes sobre ciências e seu ensino*: trajetórias de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2013.

SÃO PAULO. Secretaria Estadual de Educação. *Currículo Paulista*: Biologia. São Paulo: SEE, 2020.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. R. Por quê e para quê ensinar ciências para as crianças. *Revista Brasileira de Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 213- 227, 2013.

* * *

APÊNDICE

Roteiro de Observação

A. A organização do espaço da sala de aula

1. Carteiras escolares:
 - () enfileiradas
 - () em círculos
 - () ou outro arranjo _____
2. Paredes:
 - () cartazes confeccionados pelo professor
 - () cartazes confeccionados pelos alunos
 - () há trabalhos dos alunos nas paredes
3. Materiais e instrumentos:
 - () materiais de laboratório
 - () enciclopédias, revistas ou livros para pesquisa



B. Dinâmica da sala de aula

Tempo de duração da aula	
O clima da sala de aula é tranquilo ou tenso	
Suas propostas têm um planejamento fixo ou flexível	
Trabalha com textos de apoio	
Trabalha com projetos	
As atividades são diversificadas	
A professora conduz a exploração do conteúdo	
As intervenções dos alunos são frequentes para perguntar e levantar hipóteses	
As intervenções da professora criam condições para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos	
A professora propõe questões de maneira que os alunos possam organizar suas ideias	
Responde e questiona as colocações corretas e também as incorretas	
Disponibiliza materiais que estimula o interesse dos alunos	
Relaciona os conteúdos com o cotidiano	
A fonte de assuntos a serem abordados e explorados garante a interdisciplinaridade	

C. Recursos didáticos, condutas e conhecimentos

Solicita aos alunos que pesquise em jornais, revistas, enciclopédias, livros didáticos e internet, para coletar informações sobre o assunto	
Propõe à classe a realização de experimentos e solicita aos alunos que tragam amostras de materiais, como por exemplo, solo, plantas, pedras, recicláveis ou outros.	
Permite que a criança adquira conhecimentos científicos	
Permite que a criança compreenda a importância da ciência e da tecnologia	



Capítulo 6

A pesquisa no ensino de ciências para os anos iniciais no Brasil: um olhar para o conhecimento químico

Clarianna Ferreira de Matos

Leonir Lorenzetti

Introdução

O componente curricular de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental e a pesquisa voltada para este segmento englobam várias áreas do ensino, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as Geociências e a Química. Neste trabalho analisaremos pesquisas que abordam o conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental, objetivando discutir sua importância na formação do educando.

O ensino de Ciências no Brasil passou por diversas mudanças didáticas, históricas e epistemológicas ao longo das décadas, desde as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, até a formação dos professores que ensinam Ciências. Essas mudanças impactaram ou foram resultados também da produção científica e tecnológica (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Quando se trata do ensino de Ciências para crianças, alguns aspectos devem ser vistos, como os de ordem epistemológica, relativos às características do conhecimento que se deseja ensinar. Nos anos iniciais, o objetivo do ensino de Ciências está voltado para o desenvolvimento de habilidades ou capacidades, sem ênfase na abordagem conceitual (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007). Para Borges (2012) existe uma quantidade significativa de habilidades que devem ser desenvolvidas respeitando as características dos alunos. De acordo com Rosa, Perez e Drum (2007), pesquisadores da área do Ensino de Física:

[...] ao ensinar ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a



sistematização do conhecimento em níveis da rigorosidade do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados. O fundamental no processo é a criança estar em contato com a ciência, não remetendo essa tarefa a níveis escolares mais adiantados. O contato da criança com o mundo científico, mesmo que adaptado a sua linguagem, pode ser justificado em termos da necessidade de aproximação da criança com as situações vivenciadas por ela, cuja natureza curiosa e investigativa lhe permite explorar os fenômenos naturais, bem como os artefatos e produtos decorrentes do mundo tecnológico, os quais são fortemente identificados com a física (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007).

Sobre a formação de professores que ensinam Ciências na etapa inicial da escolarização, sabe-se que os conteúdos referentes a esse componente curricular são trabalhados por professores polivalentes ou generalistas, que segundo pesquisa realizada por Longhini (2008), é algo preocupante, uma vez que esses docentes possuem dificuldades em relação aos conceitos científicos e acabam dando atenção aos livros didáticos que têm à mão. Dessa forma, faz-se importante lançar o olhar para esse recurso, conforme estudo desenvolvido por Matos (2020).

A partir do ano de 1927 surgiram alguns livros de ciências para crianças que envolviam conceitos e didatização de conteúdos, escritos pelo Dr. Rofolpho Von Ihring. Em 1930, de acordo com Freitas (2015), a Reforma de Benjamin Constant¹⁸ teve caráter elitista e liberal, focando em mudanças educacionais que se adequassem às exigências do desenvolvimento industrial. Dessa forma, houve a inclusão das chamadas ciências positivas, sendo elas a Matemática, a Química, a Física, a Biologia, a Sociologia e a Moral, do nível primário ao superior.

No tocante às propostas educativas, a partir de 1950, o foco estava em formar alunos para que agissem e pensassem de maneira científica, sob a perspectiva de ideias positivistas. Nessa época, houve o lançamento da Revista Cultus de Ciências por influência do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC), onde houve o incentivo para a experimentação no ensino de Ciências (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Na década de 60 do século passado, houve influências norte-americana e inglesa com traduções de manuais e o início do pensamento investigativo alavancado pelo cenário mundial de disputas econômicas e corrida tecnológica. Em 1961, tem-se a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases LDB 4024/61, mas ainda havia a carência de livros didáticos especificamente voltados para Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em 1967 há a criação da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências em parceria com a National Science Foundation

¹⁸ Benjamin Constant foi professor da Escola Militar, fundada em 1874. Mais tarde, Constant acabou envolvendo-se com movimentos positivistas, que influenciaram na estruturação do currículo (ARANHA, 2006).



(NSF) que acabou perdendo sua força ao longo dos anos (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Na década de 70 do século passado, em um contexto de crise econômica e movimentos populares, houve preocupação em possibilitar aos alunos a compreensão das práticas relativas à produção de conhecimento científico, mas com concepções empiristas, por meio do vivenciamento do método científico. No início da década de 80, as teorias construtivistas e interacionistas começaram a influenciar o ensino de Ciências, com a valorização da aprendizagem por descoberta (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

A partir da década de 1990 surgiram as articulações entre ciência, tecnologia e sociedade, e o ensino de ciências começou a incorporar a formação do cidadão crítico, consciente e participativo, fomentando propostas educativas que auxiliassem o pensamento reflexivo (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990). Nesse período, houve a incorporação das ideias de Vygotsky em relação à construção do pensamento dos sujeitos por meio das interações, dentro do contexto sociocultural. Sobre a visão sociointeracionista, Carvalho e Sasseron (2008) salientam que:

[...] apresenta a importância, em um processo de aprendizagem, da interação social com outros mais experientes nos usos das ferramentas intelectuais. A implicação desse fato para o ensino de Ciências é que as interações entre os alunos e principalmente entre professor e alunos devem levá-los à argumentação científica e à alfabetização científica (CARVALHO, 2017, p. 7).

Nessa perspectiva de alfabetização científica, apresentada por Lorenzetti (2000, p. 77) como “processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”, o aluno está inserido em contexto que permite o contato com o mundo científico antes da aquisição da leitura e da escrita.

Com o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1997, há a construção de diferentes propostas que abordavam as relações da Ciência com a Tecnologia, questões sociais e ambientais sem deixar os valores humanos alheios ao aprendizado científico (BRASIL, 1997). A organização dos conteúdos nos PCN está em blocos temáticos - Ambiente, Ser humano e Saúde, Recursos tecnológicos e Terra e Universo - , sem que se trate de modo isolado de um assunto, que de acordo com o documento:



[...] possibilitam estabelecer diferentes sequências internas aos ciclos, tratar conteúdos de importância local e fazer conexão entre conteúdos dos diferentes blocos, das demais áreas e dos temas transversais. [...] Em cada bloco temático são apontados conceitos, procedimentos e atitudes centrais para a compreensão da temática em foco (BRASIL, 1997, p. 33).

No início dos anos 2000, há o crescimento do movimento de educação científico-tecnológica e da ideia de alfabetização científica. Atualmente, o ensino de Ciências está apresentado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tendo o letramento científico¹⁹ – termo utilizado pelo próprio documento – como compromisso para a área do Ensino Fundamental. De acordo com essa diretriz, o ensino de Ciências “precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017, p. 319).

De acordo com a BNCC, o processo investigativo deve ocorrer com a abordagem de quatro modalidades:

Definição de problemas: observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; propor hipóteses

Levantamento, análise e representação: planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); elaborar explicações e/ou modelos; associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais

Comunicação: organizar e/ou extrapolar conclusões; relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões

¹⁹ O termo “letramento científico” é utilizado por alguns pesquisadores nacionais da área da linguística, como Kleiman e Soares (1998), e defendido por autores do ensino de Ciências, como Santos e Mortimer (2001). Entretanto, optou-se por adotar a expressão “Alfabetização científica” por compreender uma maior aproximação com as ideias de Paulo Freire alinhadas à alfabetização.



Intervenção: programar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental (BRASIL, 2017, p. 321).

Dos PCN para a BNCC houve mudanças consideráveis para o ensino de Ciências, com o fomento a abordagens que perpassam pelo desenvolvimento científico e tecnológico com o compromisso com o letramento científico. Os conteúdos passam a ser baseados em competências específicas, unidades temáticas, objetos de estudo e habilidades.

A BNCC caminha pela “espiralização” dos conteúdos ao longo de cada ano escolar, com a organização por meio de situações de aprendizagem que partem de questões desafiadoras que reconhecem “a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2017, p. 322).

Em relação à estrutura da BNCC, existem oito competências específicas para as Ciências da Natureza, que são:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.



8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2017, p. 322).

Além das competências, o componente curricular está organizado em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa documental de natureza qualitativa, tendo como objetivo de levantar um histórico em relação às publicações nacionais sobre o conhecimento químico nos anos iniciais. Foram realizadas buscas nas principais plataformas de pesquisa, como o Google Acadêmico e o Banco de Teses e Dissertações da CAPES, reunindo dissertações, monografias, artigos de revistas e de eventos que abordavam a temática.

Foi utilizada a combinação das palavras chaves: água; anos iniciais; atividades experimentais; ciências; conhecimento químico; crianças; Ensino Fundamental; evaporação; fenômeno químico; gasoso; investigação; líquido; livros didáticos; matéria; química; reações; séries iniciais; solidificação; sólido; e transformação.

Os dados obtidos foram organizados em quadros, que contêm informações como o título, o local de publicação, o ano da publicação e a qual público alvo o objetivo do trabalho se direciona, sejam aos alunos, aos professores, às análises de livros ou às discussões sobre currículo. Os artigos podem ser de revistas indexadas ou não e de eventos nacionais relacionados à área de Educação e de Ensino, sendo que o nome das revistas, dos eventos ou da universidade de origem aparece entre parênteses ao lado do título do artigo.

Foram encontradas 19 publicações que desenvolveram pesquisas com alunos e professores, sobre currículos e avaliações de livros didáticos de Ciências. Desse total, encontraram-se duas dissertações de mestrado acadêmico, uma dissertação de mestrado profissional e uma monografia de conclusão de curso de especialização e nove trabalhos de eventos nacionais que trabalham o conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental.



Análise e discussão dos resultados

O Quadro 1 elenca os trabalhos de conclusão de curso – dissertações e monografias – relacionados à temática química nos anos iniciais.

Quadro 1. Relação das dissertações e monografias nacionais envolvendo o conhecimento químico nos anos iniciais publicados no banco de teses da CAPES.

Título	Autor	Ano
Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de Ciências de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental avaliados no PNLD/2007. (DISSERTAÇÃO, USP)	MORI, R. C.	2009
Formação continuada para professores de ciências nas séries iniciais: uso de modelos e modelagem para introdução de conceitos químicos. (DISSERTAÇÃO, UnB)	ALVES, D. P.	2012
A importância de se trabalhar conteúdos de Química no Ensino Fundamental. (MONOGRAFIA, UTFPR)	BRITO, S. C.	2014
Formação docente em contexto: processos de investigação-ação sobre a abordagem de conhecimento químico nos anos iniciais. (DISSERTAÇÃO, UFPA)	CASTRO, E. B.	2018

Fonte: Os autores (2021).

A primeira dissertação é da Universidade de São Paulo (USP), em que Mori (2009), em seu mestrado acadêmico, analisa os experimentos que envolviam transformações químicas presentes em 37 coleções de livros didáticos de ciências aprovados pelo PNLD-2007 de 1ª a 4ª séries do EF por meio de análise de conteúdo. O autor encontrou 403 propostas de atividades, que foram classificadas em categorias como o grau de exigência de participação dos alunos e as relações diretas com a Química, concluindo que a maioria dos experimentos não apresenta características que garantam um ensino adequado de Química. Além disso, Mori (2009) reforça a importância do papel do professor dos anos iniciais para a superação de problemas no ensino dos conteúdos relacionados à temática química, dentro da disciplina de Ciências.

A segunda dissertação é da Universidade de Brasília (UnB), onde Alves (2012), em seu mestrado profissional, trabalhou com a formação continuada de professores dos anos iniciais do EF, que apresentavam dificuldades para desenvolver assuntos relacionados ao conhecimento químico.



Durante o curso, estruturado em dois momentos, os professores participantes construíram um portfólio como forma avaliativa do processo e modelaram projetos temáticos, como “Mudanças dos Estados Físicos da Água e sua Função” e “Importância da Água”. A autora concluiu que houve mudanças de conceito de modelos e a incorporação de novas práticas pelos docentes, entretanto, pode perceber que ainda havia dificuldade no uso de conceitos químicos, com até mesmo a ausências destes.

A terceira dissertação é da Universidade Federal da Paraíba, onde Castro (2018), em seu mestrado acadêmico, desenvolveu uma pesquisa com professores dos anos iniciais do EF com o objetivo de mapear o conhecimento químico fazendo uso de práticas de investigação-ação. O autor concluiu que a formação inicial compactua para a fragmentação entre a prática e a teoria para o ensino de Ciências, que houve incorporação de novos aportes teóricos e novas experiências relacionadas à Química, além disso, a pesquisa auxiliou para que os docentes refletissem sobre a própria prática.

O trabalho de conclusão de curso de Especialização em Ensino de Ciências encontrado na revisão de literatura nacional é o da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira, onde Brito (2014) relaciona alguns aspectos relacionados à temática química nos ciclos I e II do EF com base nas análises dos documentos nacionais curriculares e análise de livros. A autora conclui que o conhecimento químico não deve ser abordado somente no final do EF, que os conteúdos de Química são pouco explorados nos livros didáticos, e quando são, aparecem de modo simplificado sem interrelações com as séries²⁰ seguintes, além disso, salienta que é importante o contato com esses conceitos logo no início da escolarização, para que os estudantes não apresentem altos níveis de abstração que venham a causar obstáculos de aprendizagem nos anos seguintes.

Outras publicações encontradas dizem respeito aos eventos de Educação e de Educação em Ciências, como mostra o Quadro 2.

²⁰ Nessa publicação o autor denominou o segmento estudado como “série”, dessa forma, respeitou-se a nomenclatura escolhida por ele.



Quadro 2. Relação das publicações nacionais envolvendo o conhecimento químico nos anos iniciais publicados em eventos.

Título	Autores	Ano
A Química nas séries iniciais do Ensino Fundamental	SILVA, C. S.; ZULIANI, R. D.; FRAGOSO, S. B.; OLIVEIRA, L. A. A.	2007
Experimentos de Química nos livros didáticos de 1ª a 4ª aprovados pelo PNLD (XIV ENEQ)	THEODORO, M. E. C.; OLIVEIRA, R. C.; FERREIRA, L. H.	2008
Química para as séries iniciais da educação básica (XV ENEQ)	MORI, R.; CURVELO, A. A. S.	2010
Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: uma experiência dos acadêmicos de licenciatura em Química (XI EDUCERE)	GELAMO, M. R.; GONÇALVES, M. C.; ROSA, T. F.; BELLI, J. I. R.	2013
Ensino de Química nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma abordagem lúdica no curso formação de professores do Curso Normal (Magistério) (XIII ENEQ)	PEREIRA, M.; BECKES, N. F.; PROSCHNOW, T. R.; LOPES, L. A.	2016
Ensino de Química nos anos iniciais: concepções da prática docente (XI ENPEC)	CASTRO, E. B.; PESSOA, W. R.; MOREIRA, A. S.	2017
A experimentação no ensino de Química: uma proposta para os anos iniciais do Ensino Fundamental (10 ENFOPE)	UCHÔA NETO, L. S.; SERBIM, F. B.	2017
Projeto “Eu Cientista”: um estímulo ao interesse pela Química na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (37º EDEQ)	QUOOS, A.; SOUZA, D. S.; BACKES, N. F.; PROCHNOW, T. R.	2017
A Química na educação infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental: perspectiva dos discentes em pedagogia (6º SILE)	ALVES, A. O.; KOBAYASHI, M. C. M.; DENARI, G. B.	2018
O conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos livros de Ciências aprovados pelo PNLD 2016 (XII ENPEC)	MATOS, C.; LORENZETTI, L.	2019

Fonte: Os autores (2021).



Foram encontrados dez trabalhos publicados em eventos nacionais de Educação, Educação em Ciências e Ensino de Química, sendo o mais recente de 2019 e o mais antigo de 2007. Destes, três são provenientes de edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) - encontro bianual de grande relevância para a área específica de Química, três de edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) - evento bianual que reúne pesquisadores de diversas áreas, um do Congresso Nacional de Educação (EDUCERE) - evento bianual que ocorre na Pontifícia Universidade Católica do Paraná e que reúne profissionais e pesquisadores do país inteiro, um do Encontro de Debates no Ensino de Química (EDEQ) - encontro anual que ocorre no Rio Grande do Sul, um do Encontro Internacional de Formação de Professores (ENFOP) - evento de abrangência internacional e um do 6º Simpósio Internacional de Linguagens Educativas (SILE), que ocorreu na Universidade Sagrado Coração em Bauru.

Silva, Zuliani e Fragoso (2007), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), investigam os conteúdos químicos ensinados nos anos iniciais do Ensino Fundamental em um contexto de escola municipal e analisam as unidades didáticas presentes nos didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2007. Os autores reforçam a necessidade de se iniciar o estudo destes conteúdos nos anos iniciais do Ensino Fundamental a fim de melhorar a aprendizagem da Química ao longo da vida escolar. Também ressaltam a importância da formação inicial docente, com o desenvolvimento do estudo de metodologia para o ensino de ciências. Por fim, observam a presença de relações macroscópicas e microscópicas quando é apresentada a temática relacionada a matéria e suas transformações.

Theodoro, Oliveira e Ferreira (2008), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), discutem a presença de 138 experimentos em LDs de 1ª a 4ª série aprovados pelo PNLD – sem mencionarem a edição. Os autores concluem que entre as principais características das atividades experimentais estão a valorização da observação com propostas de desenvolvimento que se aproxima do ensino tradicional, a manipulação de variáveis, testagem de hipóteses, a escassez de demonstrações feitas pelo docente e a pouca presença de abordagens investigativas.

No trabalho sobre Química para séries iniciais da Educação Básica, Mori e Curvelo (2010), da USP, analisam 12 coleções de LDs de Ciências aprovadas pelo PNLD de 2007, com o olhar voltado a experimentos que envolvam reações químicas, encontrando 182 atividades. Os autores concluem que os livros contribuem de maneira significativa para a adequação do conhecimento



químico elementar no início do processo de escolarização.

Na publicação de Gelamo *et al.* (2013), envolvendo um projeto de Química para alunos de 1º ao 5º ano, há a discussão sobre como acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) desenvolvem uma pesquisa-ação com o intuito de observar como os estudantes da Educação Básica compreendem o conteúdo de ciências relacionados à temática química. Os autores perceberam dificuldades no percurso do projeto, como a adequação à linguagem e precariedade da formação em ciências do professor generalista.

Pereira *et al.* (2016), oriundos da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), discutem a temática química dentro de uma abordagem lúdica em um curso de magistério, onde há a formação de professores generalistas para os anos iniciais. As alunas desse curso propuseram planos de aula que perpassam por várias áreas do conhecimento, principalmente, contendo atividades que envolvem Química. Os autores concluem que esse tipo de atividade auxilia a formação do docente e a promoção da alfabetização científica de todo o público envolvido.

Castro, Pessoa e Moreira (2017), pesquisadores da Universidade Federal da Paraíba, discutiram algumas concepções de professores dos anos iniciais sobre conteúdos relacionados à Química por meio de entrevistas. Os autores concluíram que várias dessas concepções docentes são, de certo modo, herdadas do processo formativo, apoiadas em valores adquiridos com a experiência e de posicionamentos pessoais, sendo elas abstratas e quase que restritos aos livros didáticos. Desse modo, concluem que há a necessidade de fortalecer a formação inicial e continuada dos professores desse segmento educacional.

Uchôa Neto e Serbim (2017), da Universidade Federal do Alagoas, pesquisaram uma proposta de experimentação para os anos iniciais do EF, que continha temas relacionados à Química e acessíveis à faixa etária, e que estivessem relacionados ao cotidiano dos estudantes, sem perder a essência científica.

Quoos *et al.* (2017), da ULBRA, dissertaram sobre o projeto denominado “Eu Cientista”, que tinha como objetivo desenvolver o interesse de crianças da Educação Infantil e estudantes dos anos iniciais do EF por Química, com aspectos interdisciplinares. Os autores concluíram que o projeto teve resultados positivos, com o desenvolvimento do entusiasmo, da curiosidade e do interesse pelas crianças pelo conhecimento científico.



Alves, Kobayashi e Denari (2018), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), pesquisaram as perspectivas discentes dos alunos de Pedagogia em relação à Química, tendo como base os documentos da Educação Infantil e do Primeiro Ciclo do Ensino Fundamental. Os autores concluíram que a maioria dos licenciados desconhece o conhecimento químico presente no currículo de Ciências para esse segmento escolar, desse modo, destacam que deve ser fomentado melhorias a formação inicial dos professores, com a necessidade de mais pesquisas na área.

Matos e Lorenzetti (2019), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), analisaram o conhecimento químico em LDs de Ciências aprovados pelo PNLD 2016, concluindo que, apesar da recomendação curricular da inserção da Química na disciplina de Ciências no EFI, ainda há pouca visualização desses conteúdos em detrimento dos demais, como Astronomia, Biologia, Física e Geociências.

De um modo geral, a maioria dos trabalhos publicados em eventos envolve alunos de maneira direta, com o levantamento de concepções sobre o conhecimento químico ou proposições de projetos. Os trabalhos envolvendo os professores buscou levantar as percepções docentes acerca da temática química dentro da componente curricular de Ciências, que mostrou em várias pesquisas ser uma área sensível e que merece atenção das políticas voltadas à formação inicial e continuada. As publicações envolvendo livros buscaram compreender como o conhecimento químico vem sendo trabalhados nesses recursos didáticos e se estão presentes, revelando, de modo geral, escassez dos assuntos relacionados à Química em comparação com as demais áreas do conhecimento.

O Quadro 03 mostra a relação dos artigos encontrados em revistas relacionadas à Educação e à Educação em Ciências. Foram um total de sete artigos, com o mais antigo publicado em 1995, pela Revista Química Nova na Escola. O mais recente trata das práticas investigativas nos anos iniciais e é de 2017, sendo publicado na Revista Educação Química em Ponto de Vista da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA).



Quadro 3. Relação das publicações nacionais envolvendo o conhecimento químico nos anos iniciais publicados em revistas.

Título	Autores	Ano
A Química no Ensino Fundamental de Ciências (Revista QNEsc)	ZANON, L. B.; PALHARIN, E. M.	1995
Livros de ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental: a educação em Química e as influências do PNLD (Revista IENCI)	MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S.	2013
Química no ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos (Revista CIÊNCIA & EDUCAÇÃO)	MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S.	2014
Educação na sociedade contemporânea e o ensino de Química para crianças: apontamentos iniciais (Revista DYNAMIS)	OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. C. A.; REGIANI, A. M.; BRONDANI, P. B.; YUNES, S. F.; GIESE, E.	2016
A Química, o imaginário e as crianças: notas sobre o currículo pós-moderno (Revista INTERESPAÇO).	OLIVEIRA, A. S.; BRONDANI, P. B.; MEIE, L.	2017
Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: o uso da experimentação e atividade lúdica como estratégias metodológicas (Revista EXPERIÊNCIAS ENSINO DE CIÊNCIAS)	BELIAN, M. F.; LIMA, A. A.; FREITAS FILHO, J. R.	2017
Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais (Revista EDUCAÇÃO QUÍMICA EN PUNTO DE VISTA)	MESSENDER, J. C.; OLIVEIRA, D. A. A. S.	2017

Fonte: Os autores (2021)

Observa-se que a produção nacional sobre o conhecimento químico nos anos iniciais do EF teve seu início na década de 1990, com a publicação na Química Nova na Escola (QNEsc), onde Zanon e Palharin (1995), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, discorrem sobre a prática docente em uma escola de Ijuí - RS, em especial aos conteúdos relacionados à Química, que na época eram trabalhados de modo fragmentados e distante, elevando a importância de trazer o conhecimento químico muito antes da 8ª série. Em seguida, tem-se a publicação na Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) de Mori e Curvelo (2014), da USP, que analisaram LDs de Ciências a fim de encontrar termos relativos a essa área, concluindo que o conhecimento químico, dentro da disciplina de Ciências, nos anos iniciais do



Ensino Fundamental (1º a 5º) é trabalhado de “modo implícito”, quando desenvolvidos conteúdos que abordem, por exemplo, fenômenos da natureza, como a fotossíntese, a combustão da matéria, a decomposição da matéria orgânica etc.

Oliveira *et al.* (2016), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), discutem em artigo para a Revista Dynamis sobre investigações das interações entre crianças e o conhecimento químico, mediado por experimentos, com objetivo de relatar o desenvolvimento de uma Oficina de Química para Crianças. Os autores concluem que as atividades atiçaram a curiosidade das crianças, possibilitando a reinvenção dos modos imagéticos, aspectos importantes para a formação cognitiva e social dos sujeitos de pesquisa.

Em 2017, tiveram três publicações, sendo estas na Revista InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, na Revista Experiências no Ensino de Ciências e na Revista Educação Química em Ponto de Vista. Um artigo, oriundo da UFSC, diz respeito à análise do currículo pós-moderno, relacionando a temática química com o imaginário e o mundo das crianças, com um viés voltado para estudos geográficos (OLIVEIRA; BRONDANI; MEIE, 2017). O outro artigo, oriundo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, reflete sobre o uso da experimentação e de atividades lúdicas como estratégias metodológicas no ensino de temáticas químicas para as séries iniciais²¹ do EF de acordo com a faixa etária de escolarização da criança (BELIAN; LIMA; FREITAS FILHO, 2017). A outra publicação, do Instituto Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), aborda relatos de práticas investigativas nos anos iniciais do EF, sendo resultados de um projeto de iniciação científica do curso de Licenciatura em Química, fazendo uso de recursos didáticos e metodológicos alinhados ao cotidiano da criança (MESSEDER; OLIVEIRA, 2017).

Com o levantamento das publicações nacionais realizadas em revistas, pode-se concluir que três trabalhos discorrem sobre as interações entre alunos dos anos iniciais com a Química e com alunos do Ensino Superior, implementando projetos de intervenção em escolas na Educação Básica, destacando a acessibilidade deste tipo de pesquisa em campo; dois trabalhos que pesquisam LDs e o conhecimento químico, revelando as percepções já concluídas pela análise das publicações dos eventos, sendo que há pouca Química nos materiais didáticos impressos em

²¹ Nessa publicação o autor denominou o segmento estudado como “série”, dessa forma, respeitou-se a nomenclatura escolhida por ele.



detrimento das demais áreas do conhecimento; e dois trabalhos sobre currículo, refletindo sobre a inserção e a importância de temáticas químicas nos anos iniciais do EF. Em relação às universidades de origem, destaca-se a presença de publicações advindas de grupos de pesquisa da região sul e sudeste.

Com este levantamento, é possível notar que há poucas publicações voltadas para o conhecimento químico nos anos iniciais, dentro da pesquisa em ensino de Ciências, o que complementa o interesse por esta temática e fundamenta a justificativa da escolha dentro deste trabalho de mestrado.

Considerações finais

O ensino de ciências para os anos iniciais contempla conhecimentos voltados à Biologia, à Química, à Física, à Astronomia e às Geociências, de acordo com as habilidades propostas pela legislação educacional vigente, que é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para Ciências da Natureza, entretanto, notamos que existem poucas publicações acadêmicas focadas no conhecimento químico para os anos iniciais, o que suporta e justifica o interesse deste trabalho de mestrado.

Levando em consideração o contexto formal em que o ensino de ciências para os anos iniciais ocorre, que é a escola na presença (física ou virtual) do professor-pedagogo, destaca-se a necessidade da ampliação do olhar para a formação inicial e em serviço desse profissional. Destaca-se igual necessidade do aprofundamento e da valorização do trabalho com a disciplina de Metodologia para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, obrigatória na matriz curricular dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e nos cursos de Magistério ou Normal. De acordo com Zanon (1996), em pesquisa dentro deste contexto, as disciplinas de Química tinham pouca contribuição na formação inicial dos professores, sendo destacadas do ensino de ciências para os anos iniciais, dessa forma, os alunos não percebiam a relação entre conhecimento químico e o ensino de Ciências.

Trabalhar o conhecimento químico, dentro do ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, amplia o leque de possibilidades ao proporcionar que a criança, no seu tempo e de acordo com suas aptidões cognitivas, distinga, com simplicidade, os estados da matéria, compreenda que existe a possibilidade da transformação das coisas ao seu redor, e principalmente,



questione o porquê de tais transformações em seu meio. A habilidade de questionar e de compreender onde está a dúvida fazem parte da formação de pessoas conhecedoras da realidade social a que pertencem, assim, abordar o conhecimento químico dentro de ciências contribui para a formação da cidadania desde cedo.

Referências

ALVES, A. O.; KOBAYASHI, M. C. M.; DENARI, G. B. A Química na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental: perspectivas dos discentes em Pedagogia. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE LINGUAGENS EDUCATIVAS*, 6, 2018, Bauru. *Anais...* Bauru, 2018.

ALVES, D. P. *Formação continuada para professores de Ciências nas séries iniciais: uso de modelos e modelagem para introdução de conceitos químicos*. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

BELIAN, M. F.; LIMA, A. A.; FREITAS FILHO, J. R. Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: o uso da experimentação e atividade lúdica como estratégias metodológicas. *Experiências em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 12, n. 4, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2017

BRITO, S. C. *A importância de se trabalhar conteúdos de Química no Ensino Fundamental*. 2014. 37 f. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo. Cengage, 2017.

CASTRO, E. B. *Formação docente em contexto: processos de investigação-ação sobre a abordagem de conhecimento químico nos anos iniciais*. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2018.

CASTRO, E. B.; PESSOA, W. R.; MOREIRA, A. S. Ensino de Química nos anos iniciais: concepções da prática docente. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11, 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2017.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. *Física*. São Paulo: Cortez. 1990



GELAMO, M. R.; GONÇALVES, M. C.; ROSA, T. F.; BELLI, J. I. R. Ensinando Química para séries iniciais do Ensino Fundamental: uma experiência dos acadêmicos de licenciatura em Química. *In: EDUCERE - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 11, 2013, Curitiba, 2013. *Anais...* Curitiba, 2013.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008.

LORENZETTI, L. *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2000.

MATOS, C. F.; LORENZETTI, L. O conhecimento químico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos livros de Ciências aprovados pelo PNLD 2016. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12, 2019, Natal. *Anais...* Natal, 2019.

MESSENDER, J. C.; OLIVEIRA, D. A. A. S. Ensino de Química no Ensino Fundamental: relatos de práticas investigativas nos anos iniciais. *Educação Química em Ponto de Vista*, Unila, v. 1, n. 2, 2017.

MORI, R. C. *Análise de experimentos que envolvem Química presentes nos livros didáticos de ciências de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental avaliados no PNLD/2007*. 2009. 202 p. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química no ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 1, p. 243-258, 2014.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química para as séries iniciais da educação básica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15, 2010, Brasília. *Anais...* Brasília, 2010.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, SP, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

OLIVEIRA, A. S.; BRONDANI, P. B.; MEIE, L. A Química, o imaginário e as crianças: notas sobre o currículo pós-moderno. *InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade*, São Luís, v. 3, n. 11, 2017.

OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. C. A.; REGIANI, A. M.; BRONDANI, P. B.; YUNES, S. F.; GIESE, E. Educação na sociedade contemporânea e o ensino de Química para crianças: apontamentos iniciais. *Revista Dynamis*, Blumenau, v. 22, n. 1, p. 45-58, 2016.



PEREIRA, M.; BECKES, N. F.; PROSCHNOW, T. R.; LOPES, L. A. Ensino de Química nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma abordagem lúdica no curso formação de professores do Curso Normal (Magistério). *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18, 2016, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2016.

QUOOS, A.; SOUZA, D. S.; BACKES, N. F.; PROCHNOW, T. R. Projeto “Eu Cientista”: um estímulo ao interesse pela Química na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO DE DEBATES NO ENSINO DE QUÍMICA*, 2017, Rio Grande do Sul. *Anais...* Rio Grande do Sul, 2017.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SILVA, C. S.; ZULIANI, R. D.; FRAGOSO, S. B.; OLIVEIRA, L. A. A. A Química nas séries iniciais do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 6, 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2007.

THEODORO, M. E. C.; OLIVEIRA, R. C.; FERREIRA, L. H. Experimentos de Química nos livros didáticos de 1^a a 4^a aprovados pelo PNLD. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 2008.

UCHÔA NETO, L. S.; SERBIM, F. B. A experimentação no ensino de Química: uma proposta para os anos iniciais do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E FÓRUM PERMANENTE DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL*, 10, 2017, Sergipe. *Anais...* Sergipe, 2017.

ZANON, L. B.; PALHARIN, E. M. A Química no ensino fundamental de ciências. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 2, 1995.



Capítulo 7

Ao ar livre: construindo laços de reconexão com a natureza

Rosimari Ruy

Francisco Rolfsen Belda

Vivemos em um mundo cada vez mais complexo e urbanizado. Trata-se de um contexto, conforme estudos de Profice (2016), de infâncias emparedadas, com poucas distinções a esse respeito entre crianças dos diversos cantos do mundo e diferentes níveis socioeconômicos.

É bem verdade, segundo as pesquisas dessa autora, que algumas regiões ou grupos economicamente favorecidos disponham de espaços mais seguros para que as crianças possam se movimentar livremente em áreas abertas, em meio ao verde. A insegurança nos locais em que a maioria da população vive limitou radicalmente a liberdade de ir e vir das crianças, as possibilidades de explorarem o entorno e fazerem descobertas, de construírem conexões com o ambiente mais amplo da comunidade. Mas, de acordo com Pergams e Zaradic (2007), numa época em que as pessoas de todos os níveis socioeconômicos encontram-se intensa e constantemente ocupadas e em que os dispositivos eletrônicos conectados à internet se multiplicam nos lares, as infâncias acabam por ser cooptadas quase que hipnoticamente por um universo digital hiperestimulante construído e reconstruído continuamente com vistas a manter seu público cativo. Assim, as diferenças de acesso aos espaços abertos acabam por ser diluídas numa cultura de sedentarismo hiperconectado, em que o mundo concreto é opacificado pelo intenso brilho das telas e os universos digitais que delas emanam.

Enquanto o contato com o mundo natural, segundo Kuo, Barnes e Jordan (2019), promove uma série de benefícios, essa desconexão com o real na infância causa efeitos contrários, interferindo drasticamente na construção das identidades individuais e de grupo e no reconhecimento de si enquanto ser vivente em um mundo de inter-relações sociais e ambientais complexas, que se desenrolam em um cenário sistêmico caracterizado por uma profunda e intrincada interdependência. Esse distanciamento do real corrobora uma existência que inviabiliza



a ruptura em relação a visões pragmáticas da natureza, que a consideram exclusivamente como uma fonte de recursos, enfatizando perspectivas utilitaristas que, ao mesmo tempo em que imprimem um caráter de descartabilidade àquilo que aparentemente incomoda ou não tem uso prático (seja uma árvore, um rio ou uma floresta inteira, por exemplo), reforçam a ideia de separação humanidade-natureza.

Ora, conforme apontam Coelho *et al.* (2015), em um tempo em que as evidências dos impactos ambientais deixam de ser um acontecimento distante para bater às portas de cada habitante das sociedades humanas, urge que se pense em alternativas para que os olhos se abram e possam contemplar o destino sombrio que se avizinha. É preciso que sejam reconstruídos os laços perdidos entre a espécie humana e a natureza, para que as novas gerações possam se reconhecer como parte dela, membros ativos com forte poder de impactá-la. É imprescindível que, desde os primeiros anos de vida, a criança possa perceber a interdependência entre todos os seres, reconhecendo-se, ela mesma, como um deles. Esse conhecimento precisa se dar nas diversas camadas de inter-relações: entre seres vivos e não vivos, em nível das comunidades em que vivem e da biosfera e entre os seres humanos de todas as gerações, nações e culturas entre si. Essa é a condição inicial para o desenvolvimento em direção à apreensão de valores sempre mais complexos e sofisticados, que poderão gerar, para além do ser humano conectado às suas raízes naturais, o adulto crítico, politizado e comprometido com ações individuais e coletivas necessárias à construção das sociedades sustentáveis do futuro.

O desafio que se apresenta é como fazer das mesmas tecnologias digitais de informação e comunicação que têm colaborado para a alienação das mentes, inclusive das mais juvenis, aliadas da reconstrução de laços de conexão entre humanidade e natureza, entre ambiente e sociedade? Quais os parâmetros para boas práticas educacionais nas faixas etárias mais tenras capazes de articular sua fluência digital nata a uma imersão (trans)formadora em ambientes ricos em elementos naturais?

É sobre aspectos relacionados às essas indagações que nos debruçamos neste texto. Buscamos reunir observações de estudiosos de variadas facetas das temáticas abordadas, para, a partir delas, sugerir potenciais respostas aos questionamentos levantados. Trata-se de uma elaboração teórica em aberto, sem maiores presunções, mas que pretende contribuir com os



debates em relação à abordagem da temática ambiental na infância, em um mundo permeado pelas novas tecnologias digitais de informação e comunicação.

Infâncias conectadas

Infâncias conectadas à que deveria ser a primeira pergunta de quem começa a ler este tópico, mas é provável que bem poucos a façam, por estabelecer de pronto a associação entre o universo infantil e o mundo digital.

De fato, a conexão digital tem ocupado um grande espaço que deveria ser dedicado à conexão da infância com a realidade e o mundo natural. Segundo Pergams e Zaradic (2007), as famílias têm passado um tempo cada vez menor em contato com a natureza e a interação sedentária com mídias digitais, em ambientes fechados, tem aumentado conforme diminuem as atividades ao ar livre. Em sua pesquisa, esses autores diagnosticaram que cerca de oitenta por cento das crianças americanas na educação infantil já eram usuárias de dispositivos computacionais e mais de trinta por cento acessavam a internet, e esses percentuais iam aumentando exponencialmente durante a infância.

Falcão e Mill (2018) constataram, ao focar a faixa etária entre nove e onze anos, que cerca de cinquenta por cento das crianças preferiam dedicar seu tempo de lazer a atividades em dispositivos como o computador ou celular; quase sessenta por cento tinham predileção pelo uso desses dispositivos para jogos eletrônicos, enquanto pouco mais de três por cento apreciavam desenhar ou ler e cerca de dois por cento gostavam de usá-los para pesquisar ou fazer trabalhos escolares. Mesmo apresentando um discurso tecnológico, as crianças da realidade pesquisada possuíam baixo nível de conhecimento em relação aos perigos a que estão suscetíveis no mundo virtual, consequência, segundo os autores, da ausência de um ensino assistido e refletido, e pareciam ter prazer na autoexposição em redes sociais, fazendo do próprio corpo um objeto de vislumbre e desejo (*Ibidem*). Um reflexo disso pode ser visto no enorme número de crianças produzindo conteúdo, direta ou indiretamente, para plataformas de vídeos e de mídias sociais sobre as próprias rotinas, gerenciando elas mesmas seus canais ou contando com o apoio de suas famílias, sem se dar conta dos riscos a que estão expostas pela superexposição (JORGE; MILL, 2021).

Falcão e Mill (2018) detectaram que essas crianças, usuárias das tecnologias digitais (TD) excessivamente expostas a elas, pareciam não perceber outras alternativas, outra opção de vida



fora do mundo virtual; muitas experimentavam, inclusive, a exclusão em determinados ambientes, como os escolares, quando não faziam parte de uma rede ou comunidade virtual.

Para Pergams e Zaradic (2007), a *videofilia*, que, em linhas gerais, se caracteriza pela substituição do apreço por estar em contato com a natureza pelo prazer obtido com as telas, possui efeitos potencialmente prejudiciais ao desenvolvimento saudável da personalidade da criança, decorrentes do isolamento físico e aumento dos níveis de solidão, depressão e transtornos ligados ao déficit de atenção, provocados pelo excesso de exposição ao mundo virtual, por meio de dispositivos conectados à internet.

Considerando, entretanto, que a crescente necessidade do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação é praticamente irreversível no cotidiano do mundo atual, fazem-se necessárias intervenções que auxiliem as crianças a lidar com o mundo virtual de forma segura, sendo continuamente assistidas e orientadas quanto a conteúdos, tempo e frequência de uso (FALCÃO; MILL, 2018). Mais do que isso, é imprescindível que as crianças aprendam a equilibrar vida real e mundo virtual, compreendendo que o segundo jamais poderá substituir a primeira e que só nos desenvolvemos plenamente quando nos compreendemos como seres conectados a um rico emaranhado de teias de vida supridas pelas riquezas naturais. E só uma convivência próxima à natureza é capaz de construir e estreitar esses laços.

Criança e natureza

Conforme Kuo, Barnes e Jordan (2019), a intuição de que a natureza é boa para o desenvolvimento das crianças vem encontrando respaldo em um corpo impressionante de trabalhos de pesquisa. Há evidências de que a natureza melhora os níveis de aprendizagem ao causar efeitos diretos na diminuição do estresse e no aumento da atenção, da concentração, da autodisciplina, do interesse e do engajamento e na promoção da atividade e aptidão físicas. Alguns desses estudos demonstram que a simples vista da vegetação através das janelas das salas de aula já é capaz de contribuir nesse sentido. Kuo, Barnes e Jordan (Ibidem) apontam que há maior motivação, prazer e engajamento em ambientes naturais e que esses efeitos se prolongam para atividades posteriores *indoor*, ou seja, na sala de aula tradicional.

A adoção de modelos de educação *outdoor* (ao ar livre) na educação infantil em países do norte da Europa tem demonstrado, de acordo com Coelho *et al.* (2015), que a imersão em



ambientes naturais proporciona a conexão e a participação, com impactos positivos visíveis no modo como as crianças aprendem. Estar ao ar livre, em contato com áreas mais verdes, está associado a um menor declínio da aptidão para a realização de atividades físicas, indo de encontro à tendência ao sedentarismo que se acentua conforme as crianças se aproximam da adolescência, um efeito que pode se prolongar ao longo de toda a vida. A calma e o silêncio dos ambientes naturais corroboram o autocontrole e a diminuição de conflitos, favorecendo o envolvimento e a aprendizagem. Laços de amizade são mais facilmente criados na liberdade proporcionada pelos espaços naturais, ajudando a superar diferenças socioculturais e barreiras interpessoais. Por fim, aprender na natureza cria ambientes mais cooperativos entre docentes e estudantes, incrementando o engajamento e o desempenho acadêmico (KUO, BARNES, JORDAN, 2019).

Coelho *et al.* (2015) relacionam as atividades educativas *outdoor*, na natureza, a um movimento de superação do sedentarismo e respectivos males de saúde, físicos e psicológicos, dele decorrentes. As autoras apresentam, a partir de dezenas de estudos, uma enorme lista de benefícios gerados em processos educacionais que colocam as crianças para interagir livremente entre si em ambientes naturais. Há melhoras de todos os tipos: na saúde física, mental e emocional, na coordenação motora, nos níveis de estresse, na concentração, na criatividade, na capacidade de resolver problemas e tomar decisões. Há reflexos, inclusive, nos índices de aprendizagem em relação às Ciências Naturais e no desenvolvimento de atitudes proambientais que perduram ao longo da vida adulta. Além da aprendizagem acadêmica, Kuo, Barnes e Jordan (2019) indicam que experiências na natureza parecem desenvolver a autoconfiança, a perseverança, o pensamento crítico, a resiliência e habilidades de liderança e comunicação. Uma infância em contato com a natureza, segundo os autores, gera conexões emocionais permanentes, com reflexos benéficos tanto em relação à aquisição de conhecimentos quanto ligados às ações de cuidado e administração ambiental.

Profice (2016) ressalta que a saúde e o bem-estar das crianças vinculam-se diretamente a experiências rotineiras e não diretivas ao ar livre, em ambientes naturais, e que a segurança nesses espaços precisa ser garantida para que, explorando e circulando livremente, as crianças possam construir significados e vínculos acerca do ambiente e dos seres que nele habitam. A autora comenta que os ambientes em que as crianças se desenvolvem são fundamentais para a formação de futuros cidadãos munidos de valores referentes aos seres e ambientes naturais, com base nos



quais manifestarão suas atitudes e comportamentos, mas que a pouca interação com a natureza, em grande parte devido a um cotidiano altamente conectado a dispositivos eletrônicos, pode comprometer seu bem-estar, desenvolvimento e seu comprometimento em relação à busca pela restauração e manutenção do equilíbrio ambiental. Nessa perspectiva, “reconectar crianças e natureza é preciso. E urgente.” (*Ibidem*, p. 9).

Educação digital

O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) vem sendo considerado como uma das possibilidades de avanço para as atividades educacionais, diferindo das tecnologias de informação e comunicação (TIC), entre outros aspectos, pela presença do digital, pautando-se em sistemas computacionais e conexão com a internet (PIMENTEL; COSTA, 2018).

As TDIC permitem a qualquer pessoa com um dispositivo conectado à internet conhecer aspectos da geografia de todo o globo terrestre, possibilitam a democratização do acesso a conhecimentos produzidos nos meios técnicos e acadêmicos, a troca de informações, a comunicação, a interatividade, o contato com uma ampla variedade de dados das mais diversas fontes e a superação da linearidade do processo de ensino e aprendizagem, corroborando a transformação no modo de pensar no sentido da construção de saberes em rede, impactando diretamente a educação formal (RODRIGUES; COLESANTI, 2008).

Segundo Pimentel e Costa (2018), novas abordagens didático-metodológicas podem fazer dos celulares conectados à internet importantes aliados em processos interativos de ensino e aprendizagem em sala de aula, mas essa não parece ser, ainda, a realidade presente nas escolas. Em suas pesquisas, esses autores diagnosticaram que muitas crianças costumavam acessar a internet com fins educacionais, independentemente de indicação prévia dos professores, geralmente para pesquisar temas que os instigavam ou para sanar dúvidas de assuntos cobrados em avaliações, preferindo recursos como os vídeos do YouTube, em especial videoaulas. Descobriram, ainda, que as crianças percebiam o uso das TDIC para atividades escolares como opostas às de lazer e que a abordagem usada pelos professores parecia não fazer da incorporação dessas tecnologias elemento de uma prática pedagógica inovadora, potencializadora do protagonismo estudantil e capaz de transcender os limites da sala de aula ou do currículo prefixado. Essa visão inibia, por exemplo, que as crianças conseguissem associar os saberes construídos em interações virtuais não



sistematizadas (como o aprendizado de idiomas em jogos on-line) e aqueles estudados na escola como partes complementares de sua formação integral. Assim, ignorava-se que aprendizagens proporcionadas por hábitos cotidianos das crianças relacionados ao uso das TDIC poderiam ser exploradas para estimular a capacidade de aprender com autonomia, habilidade que deveria ser um dos pilares da educação contemporânea (DELORS, 2003).

Pimentel e Costa (2018) apontam, assim, “que a escola continua numa relação paralela com a cultura digital” (p. 143), havendo um descompasso entre os significados atribuídos pelas crianças às tecnologias digitais de informação e comunicação quanto ao seu uso no cotidiano e sua inserção na educação escolar, e que é preciso que se concebam e sejam apreendidas pelos professores novas metodologias que aproveitem as potencialidades das TDIC para a aprendizagem dos estudantes, não importando se nos encontros síncronos na escola ou em qualquer outro espaço e momento.

Moreira e Schlemmer (2020) falam da urgência de professores e estudantes emergirem numa *educação digital*, “um movimento entre atores humanos e não humanos que coexistem e estão em comunicação direta, (...) em que nada se passa com um que não afete o outro” (p. 23), implicando a construção de novas significações e o desenvolvimento de competências que possibilitem a apropriação humana em relação aos processos de ensinar e aprender num contexto de transformação digital. Esses autores afirmam que as tecnologias digitais e as redes de comunicação, mais do que ferramentas de apoio, devem ser encaradas como forças ambientais que afetam profundamente nossas concepções e interações com a realidade e a forma como aprendemos e ensinamos. Apontam, ainda, que os desdobramentos constitutivos da educação digital preconizam o fim da distinção entre o *offline* e o *online*, no sentido de um novo paradigma *onlife*, uma tentativa de compreender o que é ser humano numa realidade hiperconectada em que é cada vez mais difícil diferenciar realidade e virtualidade, humano, máquina e natureza, em que as informações se tornam cada vez mais abundantes e na qual consolida-se a primazia das conectividades, processos e redes. Nesse contexto, conforme os autores, faz-se necessário repensar metodologias e práticas pedagógicas, estruturas organizacionais ligadas à educação e a formação docente, inicial e continuada, “que realcem a realidade multifacetada, multidimensional, multidisciplinar e multicultural, assim como a articulação de saberes que se exige aos atuais professores/formadores, integrados nesta sociedade digital em rede” (*Ibidem*, p. 27).



Discordamos, porém, de Moreira e Schlemmer (*Ibidem*) quando criticam a perspectiva antropocêntrica de *uso* ou *apropriação* das tecnologias digitais, que situam o humano como seu *utilizador/consumidor* ou *produtor*, colocando-a como contraditória ao contexto do novo paradigma da educação digital *onlife*. Ao discorrerem sobre o tema, a visão dos autores parece ser a de que o novo contexto hiperconectado implica algo como um nivelamento entre humano, máquina e natureza, colocando atores humanos e não humanos (as redes) como membros (equivalentes?) de um sistema *ecológico* que conecta as biodiversidades e a inteligência dos dados em um continuum de hibridização entre os atos conectivos e os processos de ensinar e aprender.

Nossa crítica se refere ao esmaecimento do direito à experiência *desplugada*, em processos educacionais inteiramente focados nas relações do humano com os elementos da natureza e dos humanos entre si, face a face. Assim, embora a educação desses novos tempos não possa - e não deva - se furtar ao uso das tecnologias digitais e à incorporação da componente on-line, vemos com preocupação a evolução teórica que busca horizontalizar as relações de poder entre natureza, humanidade e as TD e suas inteligências, independentemente de seu grau de influência (e de controle) no contexto inegavelmente cibercultural²² deste início de terceiro milênio.

Em nossa interpretação, essa perspectiva de um novo paradigma de educação digital parece desconsiderar o caráter imanente da educação enquanto fenômeno especificamente humano e a primazia e potência da natureza sobre qualquer artefato ou processo criado pela humanidade²³. Deste modo, embora criticados por Moreira e Schlemmer (2020), entendemos que modelos híbridos de educação, em que as tecnologias digitais de informação e comunicação são compreendidas como ferramentas, instrumentos a serviço do processo educacional, são mais

²² Segundo Lévy (1999), a *rede* ou *ciberespaço* comporta a infraestrutura material de comunicação digital e todas as informações disponíveis no meio de comunicação que emerge da interconexão mundial dos computadores, bem como os seres humanos que navegam nesse espaço e o alimentam. O autor define *cibercultura* como “o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço” (p. 17).

²³ Em tempo: as tecnologias desenvolvidas pela humanidade no decorrer de milênios têm impactado a biosfera causando danos, muitos deles praticamente irreversíveis em curto e médio prazo, notadamente a partir dos anos 1960. Contudo, a natureza se reorganizará, se tornará outra e continuará existindo para muito além da existência humana e de seus artefatos. Colocar natureza, humanidade e *máquinas* no mesmo patamar nos soa um tanto contraditório, pois parece subverter as dinâmicas da evolução. Sim, percebemos o coengendramento nos processos de interação entre os três - mas entendemos que isso se dá no campo da cultura, fluido, mutável e temporal, que as potências naturais podem rapidamente subjugar ou mesmo eliminar (com a extinção da espécie humana) diante da alteração de seus ciclos, em nível planetário ou sideral.



condizentes com uma visão sistêmica que não subverte a ordem natural da vida, conforme procuramos ilustrar na Figura 1.



Figura 1. Diagrama hierárquico *natureza-humanidade-tecnologias*.

Fonte: Autoria própria.

TDIC e a temática ambiental

As tecnologias digitais de informação e comunicação são, conforme Marchiorato (2008), uma componente do dia a dia que acaba por *educar* - para o bem ou para o mal - ainda que não haja essa intenção. Assim, segundo esse autor, mais que uma ferramenta didática, essas tecnologias representam uma extensão interativa do cotidiano das pessoas que, principalmente através da internet e mesmo sem uma intencionalidade pedagógica, possibilitam “a significação concreta e aproximada da importância de repensarmos a atuação humana no planeta em nosso tempo” (*Ibidem*, p. 94).

Rodrigues e Colesanti (2008, p. 64) comentam que o uso das TDIC “pode representar um novo esforço na construção e incorporação de conhecimentos ambientais por meio de estratégias mais atrativas de comunicação”. Além disso, por meio delas, ideias fundamentais de educação ambiental são disseminadas para os mais diversos espaços e contextos, alcançando muito além dos limites das salas de aula (MARCHIORATO, 2018).

Segundo Pergams e Zaradic (2007), a internet possibilita o acesso a espaços a que a maioria das crianças não teria acesso, como a Floresta Amazônica ou as geleiras do Ártico. Também permite a exploração leve e descuidada, livre de perigos para si ou danos a espécies sensíveis ameaçadas de extinção. Mas isso não substitui a experiência sensorial direta, condição necessária



para que percebamos de fato nossa pegada na natureza. Há, ainda, o risco de que as conexões que se constroem nas experiências virtuais estejam mais ligadas à mídia usada do que à natureza que lhe serve de tema.

Pergams e Zaradic (*Ibidem*) apontam, ainda, que a internet oferece uma perspectiva de maravilhamento em relação a ambientes como os grandes parques nacionais, ofuscando o brilho da natureza local, que se torna cada vez menos convidativa, e a consequência é o desinteresse nas experiências concretas nesses lugares mais acessíveis e em sua preservação. Paradoxalmente, os autores constataram que as viagens e vivências reais nessas grandes áreas de conservação vêm diminuindo radicalmente à medida que as visitas virtuais aumentam.

Por fim, conforme ressalta Marchiorato (2018), problemas como a superficialização e deturpação do saber são uma realidade sempre presente no ciberespaço. Assim como tantos outros temas de igual importância, a temática ambiental é inúmeras vezes tratada de forma rasa ou equivocada, resultando num desserviço à construção de conhecimentos por aqueles que ainda não desenvolveram uma “agudeza no olhar para suspeitar, pesquisar e identificar os pontos de desinformação” (*Ibidem*, p. 96).

Deste modo, é essencial que sejam pensadas estratégias que possam minimizar os riscos e problemas, potencializando os aspectos positivos do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação na abordagem da temática ambiental, em processos que promovam a formação, desde a primeira infância, de sujeitos aprendentes críticos e autônomos, futuros cidadãos planetários virtualmente interconectados e simultaneamente cômicos de suas raízes naturais e profundamente ligados a elas, comprometidos com a construção e manutenção de uma realidade socioambiental planetária mais justa e equilibrada.

Uma terceira via

Retomemos, então, as inquietações que nos instigaram a desenvolver a presente reflexão: como tornar as TDIC aliadas da construção dos laços de reconexão entre humanidade e natureza e de que modo podem ser articuladas experiências digitalmente conectadas em ambientes ricos em elementos naturais em processos educacionais potencializadores de um saudável desenvolvimento físico, mental e emocional das crianças desta era digital?



As possibilidades de respostas são muitas e nem todas são capazes de dar conta da complexidade do tema. O que pode ser feito resume-se à teorização elaborada no diálogo com os saberes construídos por tantos pesquisadores que têm se dedicado às diversas temáticas envolvidas na questão abordada e que foram parcialmente explorados nos tópicos anteriores, conforme nos permitia a brevidade deste texto. É esse exercício que nos propomos a fazer a partir de agora.

A princípio, é importante que se pense em usos pedagógicos de tecnologias digitais de informação e comunicação que permitam *hibridizar* educação e lazer. Uma alternativa para isso consiste em usar aplicativos digitais (*apps*) para criar atividades estimulantes que possam ser replicadas pelas crianças no cotidiano extraescolar e que despertem nelas o interesse de fazer isso. Pesquisamos, então, por *apps* específicos que pudessem ser usados de acordo com esses objetivos. Em uma busca rápida nas lojas de aplicativos conectadas a sistemas operacionais de dispositivos como computadores e smartphones, encontramos vários *apps* relacionados à temática ambiental dirigidos a crianças. A maior parte desses aplicativos trata-se de jogos lúdicos voltados à sensibilização e à conscientização em relação a problemas ambientais²⁴. Alguns são bastante interessantes, mas não possuem o apelo audiovisual e os recursos de interatividade de jogos populares usados para lazer entre as crianças²⁵. Considerando essa diferença, conjecturamos que as crianças não se sentirão atraídas a usar, espontaneamente, tais aplicativos educativos em seus momentos de *lazer digital* e que estes serão vistos como apenas mais um recurso didático alheio a seu cotidiano se utilizado pela escola na prática pedagógica. Eles também não resolvem a falta de contato com elementos do ambiente natural, posto que não estimulam a interatividade fora das telas.

Diante disso, uma possível solução seria lançar mão de *apps* ou plataformas de uso mais abrangente, incentivando a prática da autoaprendizagem através da pesquisa a partir da vivência na natureza ou do contato com os elementos abióticos do entorno e seres vivos que coabitam os

²⁴ O dado se refere particularmente à pesquisa por aplicativos com o uso da expressão *educação ambiental* e outras que remetem a essa temática, que realizamos na [Google Play Store](#) em junho de 2021. A mesma pesquisa na [Microsoft Store](#) retornou apenas um aplicativo de jogo sobre reciclagem. Isso provavelmente se deve à Google Play Store ser a loja oficial do sistema operacional Android, largamente usado em dispositivos móveis, para os quais a maioria desses aplicativos é desenvolvida.

²⁵ Como o *Minecraft* e o *League of Legends*, apontados como alguns dos mais acessados pelas crianças no site [Dependência de Tecnologia](#), desenvolvido pelo Grupo de Estudos sobre Adições Tecnológicas (GEAT, s. d.), e o *Garena Free Fire* e o *Roblox*, que se destacaram no ranking do aplicativo [Find My Kids](#), criado para ajudar as famílias a monitorar, entre outras coisas, as atividades on-line das crianças (CABREIRA, 2019).



espaços humanos construídos. Aplicativos de identificação de espécies, por exemplo, podem estimular as crianças a explorar elementos do mundo natural e a apreender as potencialidades de seus dispositivos móveis conectados à internet sob novas perspectivas, para além dos ambientes limitados do ciberespaço. Como exemplos de aplicativos desse tipo podemos citar o *Pl@ntNet*, o *iNaturalist* e, numa perspectiva mais ampla, o *Google Lens*.

O *Pl@ntNet*, desenvolvido por instituições de pesquisa francesas, identifica plantas automaticamente através de fotos. Ao enviar uma foto para o *app* e obter a identificação correta como retorno, o usuário pode enviá-la para que seja validada e adicionada a um banco de dados, que ajuda outros usuários a identificar a mesma espécie de planta e permite aos pesquisadores monitorar a biodiversidade vegetal em grande escala (EUROPEAN COMMISSION, s. d.). Mais que um aplicativo, o *Pl@ntNet* permite aos usuários (registrados ou logados com uma conta Google) fazer parte de uma rede de construção colaborativa de saberes, contribuindo no avanço de pesquisas sobre ecologia, botânica e informática (PLANTNET, s. d.).

Desenvolvido pela California Academy of Sciences e a National Geographic Society, o aplicativo *iNaturalist* é capaz de identificar por foto, com o apoio da comunidade de usuários do *app*, espécies vegetais, animais e de fungos. O *app* também compartilha as identificações armazenadas com repositórios de dados científicos, visando contribuir para a conservação da biodiversidade, e permite a troca de informações entre os usuários. Também é possível agrupar-se em projetos, de acordo com as espécies de interesse ou locais de ocorrência das observações. Uma função bastante interessante é o mapa, atualizado em tempo real, em que estão marcadas as localizações das observações registradas pelos usuários, permitindo conhecer espécies encontradas no ambiente local. O *app* pode ser usado por qualquer um para a identificação das espécies, mas é preciso registrar-se ou se logar com uma conta Facebook ou Google para contribuir ou interagir com os demais usuários (INATURALIST, s. d.).

Uma terceira opção mais abrangente é o *Google Lens*, que pode ser literalmente traduzido como *lente do Google*. Esse *app* é capaz de encontrar resultados para qualquer imagem capturada pela câmera do dispositivo em que estiver instalado, identificando espécies de seres vivos, lugares e até digitalizando e traduzindo textos quase que instantaneamente (GOOGLE LENS, s. d.). O *Google Lens* apresenta vantagens e desvantagens em relação aos demais. Se, por um lado, está conectado a um banco de dados muito menos restrito, apresentando resultados para todo tipo de



imagem capturada e oferecendo uma infinidade de hiperlinks que conduzem a conteúdos relacionados, por outro, recai na dispersão e nos erros em potencial intrínsecos ao estilo de informação difusa que motores de busca tão abrangentes abarcam. Outro problema é a possibilidade de direcionamento para sites comerciais ou de conteúdos indevidos, desvirtuando a experiência educacional. Por se tratar de um motor de buscas e não um *app* focado num universo específico, assim como o Pl@ntNet e o iNaturalist, a construção colaborativa de saberes em comunidades de interesse, relacionadas a espécies pesquisadas e seus habitats, também não é contemplada pelo Google Lens. Porém, o uso monitorado desse aplicativo pode ser bastante útil na identificação de espécies macroscópicas de seres vivos não catalogados nos *apps* citados anteriormente, de elementos abióticos ou de lugares.

O estímulo ao uso sistemático, nas práticas pedagógicas, de aplicativos como esses, que permanecerão instalados nos dispositivos já utilizados pelas crianças, se implementados de uma forma lúdica, prazerosa, e que incentive a autonomia, pode fomentar o interesse pelo mundo natural, transformando o olhar acerca do ambiente ao redor. Cada folha, cada flor, cada inseto... cada ser vivo passa a ser visto com novo interesse, uma identidade particular que pode ser conhecida com alguns toques na tela do pequeno dispositivo na palma da mão. Apropriar-se dessa prática pode proporcionar a integração entre a experiência vivida na escola, junto a colegas e docentes, e o passeio com a família no fim de semana, o lazer no quintal ou na área verde mais próxima. Pode, inclusive, mudar a maneira como se observa o bichinho que voa ao redor da lâmpada ou a plantinha que teima em crescer nas frestas do concreto da calçada.

As crianças maiores podem, também, ir além e usufruir dos espaços de construção colaborativa de saberes das comunidades usuárias desses aplicativos, contribuindo e adquirindo novos conhecimentos. A experiência assistida e orientada pelos adultos responsáveis, sejam professores ou familiares, irá ajudá-las a desenvolver habilidades de autoproteção e o discernimento a respeito da fidedignidade das fontes consultadas.



Considerando que uma parte significativa das crianças parece demonstrar grande apreço pelos jogos (FALCÃO; MILL, 2018), estratégias de ensino e aprendizagem *gamificadas*²⁶ podem servir de estímulo primário para despertar o interesse para atividades de identificação de espécies com o uso desses aplicativos. Gincanas com diferentes níveis de complexidade, adequados à faixa etária de cada grupo, são um bom exemplo desse tipo de estratégia, podendo ser desenvolvidas de tantos modos quanto a criatividade permita, ao ar livre, com o suporte de dispositivos móveis conectados à internet.

Outro ponto a ser explorado refere-se aos elementos do ciberespaço que as crianças já costumam acessar espontaneamente quando querem aprender algo. Plataformas de vídeos têm sido usadas pelas crianças com grande frequência, quer para o lazer, quer para aprender (CABREIRA, 2019; PIMENTEL; COSTA, 2018) e, em alguns casos, para gerar conteúdo e produzir renda (JORGE; MILL, 2021). As crianças também estão presentes nas redes sociais, interagindo em maior ou menor grau, independentemente da idade²⁷, algumas autonomamente e outras com o suporte de familiares.

Exercitar a criatividade e o olhar sensível e artístico aos elementos naturais por meio da observação e da produção de conteúdo ambiental sobre a realidade local pode representar uma excelente oportunidade de transformar a relação das crianças com o uso das redes sociais e plataformas de conteúdo on-line. Potencializa, ainda, a valorização do contexto em que as crianças vivem, ao focarem no esforço de transformar em conteúdo digital as sensações e emoções vividas no contato com o mundo natural, de traduzir em sons e imagens o maravilhamento que a imersão concreta proporciona através dos sentidos.

As experiências ao ar livre podem ser documentadas sob inúmeras perspectivas. É possível, por exemplo, viabilizar a criação de registros audiovisuais das vivências de exploração não dirigidas em espaços verdes com crianças da educação infantil até a produção de documentários ou ensaios jornalísticos de viés crítico sobre a realidade socioambiental local com as crianças dos

²⁶ Segundo Ulbricht e Fadel (2014, p. 6), “o termo gamificação compreende a aplicação de elementos de jogos em atividades de não jogos”, configurando-se em uma boa estratégia para promover a motivação e o engajamento. As autoras chamam a atenção para o fato de que, embora esse termo tenha sido usado pela primeira vez em 2010, a gamificação já faz parte do contexto educacional há muito tempo, como quando a criança ganhava *estrelinhas* como recompensa por um trabalho bem feito ou por vencer graus cada vez maiores de dificuldade na habilidade de soletrar.

²⁷ Embora a maioria das redes e plataformas exija uma idade mínima para se tornar um usuário, as crianças menores as acessam usando contas dos familiares (JORGE; MILL, 2021).



anos finais do ensino fundamental ou do ensino médio. A produção de vídeos, dos mais simples, feitos de improviso, aos mais elaborados, com pesquisa prévia, elaboração de roteiros e edição em softwares específicos, possibilita processos em que os estudantes assumem o papel de protagonistas da própria aprendizagem, se devidamente orientados e estimulados a investirem tempo, trabalho e afeto que resultem em um material esteticamente agradável e com bom conteúdo. Acima de tudo, proporciona a construção significativa de saberes ambientais a partir da realidade local, fomentando o resgate de sentimentos de reconexão com o contexto de onde as crianças vivem e os elementos naturais do entorno²⁸.

O material audiovisual produzido pode ser disponibilizado pelos professores ou pelos próprios estudantes, no caso de crianças mais velhas, em canais de vídeos ou páginas de redes sociais compartilhados por todos os membros da turma, da escola ou até mesmo de uma comunidade de aprendizagem composta por várias escolas. O uso pedagógico das redes sociais tem o potencial de romper barreiras de tempo e lugar, permitindo a troca de ideias e de conhecimentos em espaços interativos e plurais²⁹. Esses espaços digitais podem ser constantemente atualizados e enriquecidos com fotos e vídeos de novas experiências ao ar livre e/ou de contato com elementos do mundo natural, textos e desenhos autorais, comentários e o que mais as crianças decidirem conjuntamente que é pertinente, tornando o processo de construção coletiva e colaborativa de saberes um hábito.

Esse uso das redes sociais certamente não deve ser feito de modo aleatório, mas sim devidamente embasado num plano pedagógico cuidadosamente desenhado. As experiências colaborativas são centrais nesse processo de construção de saberes em rede em que as crianças são protagonistas, mas o papel do professor como orientador, facilitador, mediador e curador é de fundamental importância, tendo características completamente diferentes para cada faixa etária e nível de ensino.

²⁸ Os trabalhos de Cardoso e Teixeira (2013) e Eduardo *et al.* (2019) descrevem experiências de produção de vídeos por estudantes do ensino fundamental no âmbito da educação ambiental. Suas análises vão ao encontro de nossas afirmações sobre o tema.

²⁹ Silva e Serafim (2016) discorrem largamente sobre o tema do uso pedagógico das redes sociais, apresentando argumentos que reforçam o posicionamento que adotamos neste texto.



Por fim, essas experiências devem ser pensadas de modo a gerar o entusiasmo pelo mundo natural, a ponto de as crianças redescobrirem o prazer das vivências digitalmente desconectadas, ao ar livre. Alcançar esse objetivo é a condição necessária para que se colham os frutos do desenvolvimento pleno apontados por Coelho *et al.* (2015), Profice (2016) e Kuo, Barnes e Jordan (2019). É possível realizar atividades simples para motivar as crianças a vivenciarem essas experiências *desplugadas*, de modo a tomar gosto por elas. Assim, aprofundando-nos nos elementos apontados por esses autores³⁰, procuramos construir uma sequência de atividades práticas que consideram, entre outros aspectos, as subjetividades, as experiências sensoriais e a afetividade. As quatro figuras a seguir (Figuras 2 a 5) apresentam a descrição dessa sequência de atividades.

A Figura 2 apresenta uma atividade para ser realizada ao ar livre, propondo a compreensão do ambiente sob uma perspectiva ampla, que vai além dos elementos bióticos.



Figura 2. Atividade ao ar livre para expansão do olhar ambiental.

Fonte: Texto: Autoria própria. Imagem: *freepic.diller by freepik*.

A atividade da Figura 3 pode ser feita em qualquer espaço, pois se pauta na imaginação. Nela, é estimulada a afetividade em relação aos elementos da natureza.

³⁰ Citados no tópico *Criança e natureza* deste capítulo.





Figura 3. Atividade imaginativa de estímulo às sensações.

Fonte: Texto: Autoria própria. Imagem: *evening_tao by freepik*.

A atividade da Figura 4 busca expandir o olhar para a natureza que aflora em todos os cantos. Pode ser feita no pátio descoberto ou nas calçadas que rodeiam os muros da escola.



Figura 4. Atividade de exploração no ambiente natural e construído.

Fonte: Texto: Autoria própria. Imagem: *freepik*.

Um convite à percepção de nossa imersão na natureza e de nossa interdependência em relação a seus elementos fecha a sequência de atividades, conforme consta na Figura 5.



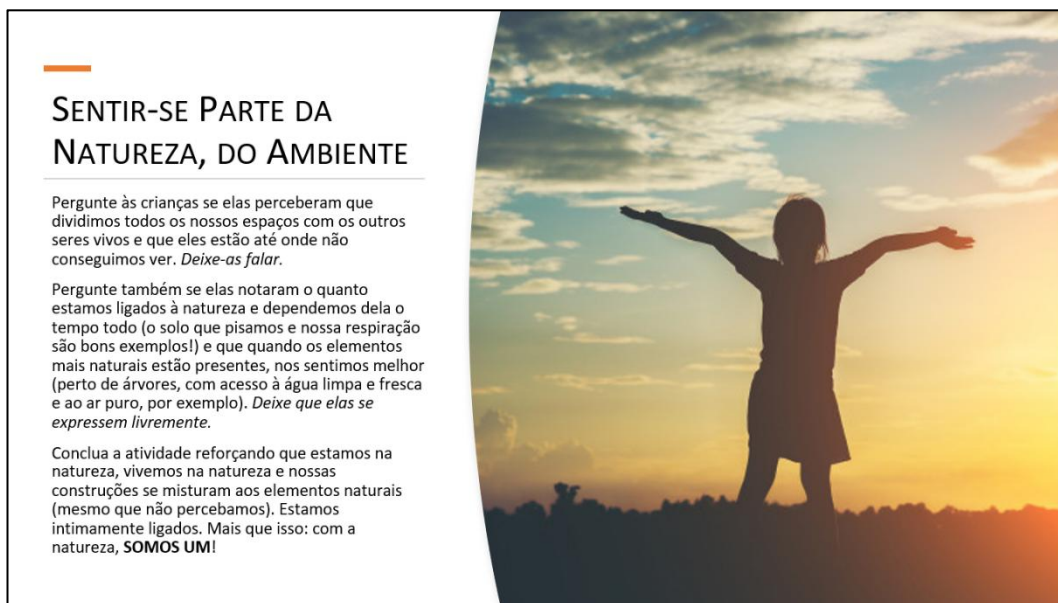


Figura 5. Atividade dialógica de avaliação e fechamento.

Fonte: Texto: Autoria própria. Imagem: *jcomp by freepik*.

Essas atividades podem ser feitas com crianças de qualquer idade, desde que adaptada a linguagem. É interessante, antes de desenvolvê-las, diagnosticar os conhecimentos prévios e as percepções das crianças em relação a atividades ao ar livre e a experiências com elementos da natureza, para que se façam as adaptações e intervenções necessárias. Se bem exploradas, podem se configurar como um ponto de partida para atividades similares rotineiras, tanto *desplugadas* quanto para a exploração conectada ao ciberespaço.

Assim, encerramos este exercício teórico, cientes de sua incipiência e incompletude, mas certos de sua intencionalidade honesta em contribuir para que as tecnologias digitais de informação e comunicação (que são, inclusive, a ponte entre nós e você, leitor) sejam potencializadoras da necessária reconexão entre crianças e natureza, aliadas de processos educacionais ricos que possam contemplar toda a complexidade da formação humana.

Algumas considerações

Neste texto, procuramos estabelecer um diálogo com algumas produções da literatura científica que tratam de saberes relacionados ao universo da infância, da natureza e da educação no encontro com as tecnologias digitais, particularmente as de informação e comunicação, de modo a



esboçar um exercício teórico acerca de boas práticas, no âmbito da educação escolar, com vistas à superação de dicotomias entre o real e o virtual e a despertar ou restaurar nas crianças o interesse pelo mundo natural.

Acreditamos que todas as experiências sugeridas na elaboração teórica apresentada têm o potencial de contribuir para que sejam estabelecidos e reforçados laços de reconexão das crianças com a natureza. Essa reconexão é essencial à sobrevivência das futuras gerações em sociedades sustentáveis, construídas sob uma perspectiva que considere o equilíbrio do ecossistema global e o bem-estar socioambiental acima de qualquer interesse. A conexão com a natureza brota de experiências afetivas positivas no contato com seus elementos, sendo extremamente importante para que o futuro adulto tenda a uma personalidade caracteristicamente proambiental. Afinal, como afirma a máxima, só se cuida daquilo que se ama e só se ama aquilo que se conhece.

Estar ao ar livre faz parte das nossas necessidades básicas, é condição *sine qua non* para o desenvolvimento sadio de nossas crianças e para a saúde física, mental e emocional de todos os seres humanos. As tecnologias digitais de informação e comunicação, se usadas com sabedoria e bom senso, podem ser as aliadas ideais para que possamos conhecer, amar e cuidar da natureza, reconhecendo-nos como parte dela, percebendo que somos um.

Nos espaços escolares, a atuação do professor será essencial para que o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação possam efetivamente se tornarem grandes aliadas na construção dos laços de reconexão entre as crianças e a natureza, inclusive no desenvolvimento da capacidade dos pequenos em gerenciar sabiamente seu tempo, dividindo-o de modo salutar em experiências on-line, híbridas, off-line ou radicalmente *desplugadas* de qualquer aparato tecnológico digital.

Assim, nos vemos diante da complexidade de resgatar nossas raízes naturais e conciliá-las a uma existência hiperconectada, de fazer desse encontro mais uma arma na luta pela restauração dos ecossistemas globais, condição intrínseca à sobrevivência da espécie humana. Se pudermos ajudar nossas crianças a se libertarem do jugo das telas, se as auxiliarmos a desenvolver a habilidade de usarem essas tecnologias em seu favor e do bem-comum e se, por fim, tivermos a felicidade de lhes proporcionar experiências que possam recuperar nossa essência perdida ao reconectá-las à natureza, teremos, enfim, razões para ter esperança em um futuro melhor.



Referências

CABREIRA, M. C. Estatísticas de violência em jogos de vídeo: jogar videogames gera violência? *Findmykids Blog*, 14 maio 2019. Disponível em: <https://is.gd/7hUJab>. Acesso em: 11 jun. 2021.

CARDOSO, L. R.; TEIXEIRA, T. A. Documentário ambiental: notas sobre uma produção com educandos. *Ambiente & Educação*, v. 18, n. 01, p. 59-77, 2013. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/4257>. Acesso em: 12 jun. 2021.

COELHO, A. *et al.* Oferta educativa outdoor como complemento da educação pré-escolar: os benefícios do contacto com a natureza. *REIPE – Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, v. extr. n. 10, p. 111-117, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.10.585>. Acesso em: 27 maio 2021.

DELORS, J. (org.). *Educação: um tesouro a descobrir*. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: MEC/UNESCO, 2003.

EDUARDO, J. R. F. M. *et al.* Criação curricular e cotidiana de vídeos de educação ambiental. *Atas CIAIQ2019 – Investigação Qualitativa em Educação/Investigación Cualitativa en Educación*, v. 01, p. 258-266, 2019. Disponível em: <https://www.proceedings.ciaiq.org/index.php/CIAIQ2019/article/view/2084>. Acesso em: 12 jun. 2021.

EUROPEAN COMMISSION. Need to identify plants or trees around you? Use your smartphone! [s.d.]. Disponível em: <https://is.gd/9kwLV7>. Acesso em: 11 jun. 2021.

FALCÃO, P. M. P.; MILL, D. R. S. A criança e seu fascínio pelo mundo digital: o que o discurso nos revela. *R. Tecnol. Soc.*, v. 14, n. 30, p. 136-153, jan.-abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3895/rts.v14n30.4615>. Acesso em: 28 maio 2021.

FREEPIK. [repositório on-line de recursos gráficos]. Disponível em: <https://br.freepik.com>. Acesso em: 20 out. 2020.

GEAT – Grupo de Estudos sobre Adições Tecnológicas. Jogos mais utilizados. *Dependência de Tecnologia*, [s. d.]. Disponível em: <https://is.gd/PJqm9h>. Acesso em: 11 jun. 2021.

GOOGLE LENS. [site oficial, s. d.]. Disponível em: <https://lens.google/intl/pt-BR>. Acesso em: 11 jun. 2021.

INATURALIST. [site oficial, s. d.]. Disponível em: <https://www.inaturalist.org>. Acesso em: 11 jun. 2021.

JORGE, G. M. S.; MILL, D. Quando crianças e famílias viram mercadorias: reflexões sobre a educação em tempos líquidos. *Revista EducaOnline*, v. 15, n. 2, maio-ago. 2021. Disponível em: <https://is.gd/JN9EPg>. Acesso em: 12 jun. 2021.



KUO, M.; BARNES, M.; JORDAN, C. Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in Psychology*, 19 feb. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>. Acesso em: 27 maio 2021.

LÉVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MARCHIORATO, H. B. Educação ambiental: a tecnologia a favor da natureza. *Kínesis*, v. 10, n. 23 (Edição Especial), p. 85-99, jul. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.36311/1984-8900.2018.v10n23.08.p85>. Acesso em: 3 jun. 2021.

MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. *Revista UFG*, v. 20, n. 26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/revufg.v20.63438>. Acesso em: 28 maio. 2021.

PERGAMS, O.; ZARADIC, P. Videophilia: implications for childhood development and conservation. *Journal of Developmental Processes*, v. 2, ed. 1, p. 130-144, jan. 2007. Disponível em: <https://is.gd/MtIpy0>. Acesso em: 27 maio 2021.

PIMENTEL, F. S. C.; COSTA, C. J. S. A. A cultura digital no cotidiano das crianças: apropriação, reflexos e descompassos na educação formal. *EDUCAÇÃO*, v. 6, n. 3, p. 135-146, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2018v6n3p135-146>. Acesso em: 28 maio. 2021.

PLANTNET. [site oficial, s. d.]. Disponível em: <https://plantnet.org/en>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PROFICE, C. *As crianças e a natureza: reconectar é preciso*. São Paulo: Pandorga, 2016.

RODRIGUES, G. S. S. C.; COLESANTI, M. T. M. Educação ambiental e as novas tecnologias de informação e comunicação. *Sociedade & Natureza* [online], v. 20, n. 1, p. 51-66, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132008000100003>. Acesso em: 3 jun. 2021.

SILVA, F. S.; SERAFIM, M. L. Redes sociais no processo de ensino e aprendizagem: com a palavra o adolescente. In: SOUSA, R. P. et al. (org.). *Teorias e práticas em tecnologias educacionais* [online]. Campina Grande: Eduepb, 2016. (p. 67-98)

ULBRICHT, V. R.; FADEL, L. M. Educação gameficada: valorizando os aspectos sociais. In: FADEL, L. M. et al. (org.). *Gameificação na educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 6-10



Capítulo 8

Divulgação científica voltada para o público infantil: um olhar a partir de programas televisivos

Alice Helena Campos Pierson

Sara Camelucci Carrocine Tognon

A mídia televisiva dedica um espaço ainda pequeno para a divulgação científica destinada ao público infantil. Quando isto ocorre, ela se dá por meio de *desenhos* (ou animações), programas de televisão mais assistidos por crianças em idade pré-escolar. Ainda que este assunto seja uma discussão recente e com margens para uma maior exploração, é possível encontrar na literatura autores que abordam o tema da divulgação científica por meio de desenhos infantis. Por exemplo, segundo Massarani (2005), a maior parte das mídias transmite uma imagem, em geral, de um cientista louco, descuidado, de jaleco, do sexo masculino e cujo trabalho é fazer invenções totalmente desarticuladas da realidade. Um exemplo clássico desse tipo de desenho que apresenta uma versão estereotipada é “O Laboratório de Dexter”. Tal programa de televisão apresenta como personagem principal Dexter, um menino superdotado que é cientista e possui um laboratório secreto em seu quarto. Vargas *et al.* (2017) afirmam haver nesse desenho uma evidente supervalorização dos papéis do gênero masculino e uma subvalorização do gênero feminino.

Abordando um outro problema que existe na divulgação científica para o público infantil através de mídias televisivas, Fernandez *et al.* (2002) afirmam que esta imagem do cientista veiculada pela mídia reforça na mente das crianças a concepção de que a Ciência é algo distante da vida delas e que fazer ciência não é para todos, pois um cientista não é uma pessoa normal e sua inteligência é nata, gerando, assim, uma visão empobrecida, criando um desinteresse, quando não a rejeição pela ciência, podendo se converter num obstáculo à aprendizagem.

Apesar dos aspectos elencados, alguns autores, tais como Scalfi *et al.* (2014), Paula *et al.* (2017), Monteiro *et al.* (2013) e Rosa *et al.* (2003), afirmam que essas representações



estereotipadas têm sido alteradas ao longo do tempo. Já é possível encontrar *desenhos* nos quais o cientista é representado por uma mulher ou por uma criança que não se caracteriza como um mini cientista (que não usa jaleco e nem tem os cabelos despenteados). Há mudança também quanto à vida social do cientista, não sendo mostrado como alguém solitário, sem vida social ou afetiva, de inteligência superior.

Os meios de comunicação social parecem assumir um papel de destaque na veiculação de diversas imagens estereotipadas sobre as características pessoais ou a atividade profissional do cientista. Porém, há a necessidade de se ir além da rotulação e estereótipo dos cientistas. É preciso entender e avaliar o potencial dos programas televisivos como estratégias que favorecem o desenvolvimento de reflexões e estimulam o debate crítico sobre Ciências desde a mais tenra idade.

Nesse sentido, apresentaremos aqui uma síntese da pesquisa realizada por Tognon (2019) e que teve como objetivo compreender qual a visão de Criança e Ciência que está subjacente aos meios de divulgação científica, dando enfoque ao ambiente televisivo. Para isso, foram analisados três programas de TV infantis que abordam temas de Ciência, enfatizando a forma como usam elementos disponíveis nesse meio de comunicação e como os relacionam entre si na construção de um texto que busca, ao mesmo tempo, divulgar ciência e captar a atenção e a curiosidade das crianças.

A criança na perspectiva da Sociologia da Infância

Para se compreender a divulgação científica voltada para o público infantil, buscando realizar uma análise deste processo por meio de programas televisivos, dialogamos com os conceitos de criança e de infância, propostos pela Sociologia da Infância.

O conceito de criança nem sempre existiu ao longo da história. Philippe Ariès (1981), considerado por muitos autores um marco nos estudos sobre a criança e infância, apontou uma evolução histórica da imagem da criança e da infância por meio de seu estudo a respeito da História Social da Infância e da Família, baseando-se, para isso, na iconografia e outros registros de diferentes épocas. De acordo com o autor, a ideia de “criança” foi se modificando ao longo da história, sendo apenas no século XVII representada sozinha, sem a presença de um adulto ao seu lado. Nesta época a Igreja Católica lutava pela moralidade da sociedade, e assumiu o ensino das crianças com a justificativa de que elas ainda eram imaturas para se unirem aos adultos.



Disseminava-se assim o entendimento da criança como um ser incompleto e que necessitava ser lapidado até o alcance da vida adulta. Essa concepção de criança e infância considera a criança como um ser imaturo e dependente, um “vir a ser”. Trata-se de uma ideia tradicional da imagem da criança como alguém à espera pelo conhecimento selecionado pelo adulto; ela é considerada um ser incapaz, cujas necessidades são vinculadas aos adultos. De forma geral, tal preparação para a vida adulta, justificada no direito da criança em receber educação de qualidade, leva a um processo de escolarização precoce no qual as crianças são incorporadas a um sistema que age no sentido de disciplinar seus corpos, seu movimento, sua fala etc.

A este respeito, Sarmiento (2003), assim como outros autores, pontua que o sentimento moderno de infância considera a criança como um ser ingênuo, inocente e gracioso e baseado na ideia do déficit: a que não fala, a que não tem responsabilidade, a que carece de razão, ou seja, o ser ainda imperfeito e incompleto. Ainda que alguns autores discordem e até critiquem a evolução histórica da imagem da criança de Ariès, reconhecendo que há diferenciações da criança e da infância que se dão em decorrência da classe social, gênero, etnia e religião, a ideia de criança e infância nem sempre foi a mesma e é nesta vertente que surgem os saberes da Sociologia da Infância, defendendo a concepção de que a criança e a infância são construções sociais que variam de acordo com o contexto histórico-cultural-social.

A Sociologia da Infância reconhece a criança como um sujeito concreto, com determinada idade, de acordo com o espaço em que está inserido. A infância é a experiência de ser criança, variando de acordo com a etnia, gênero, classe social, contexto histórico etc., de qual o sujeito criança participa. Deste modo, percebe-se uma separação entre os termos “criança” e “infância” que são, muitas vezes, entendidos no senso comum como uma única entidade. Sobre este aspecto, temos que:

a Sociologia da infância costuma fazer, contra a orientação aglutinante do senso comum, uma distinção semântica e conceptual entre infância, para designar a categoria social do tipo geracional, e criança, referente ao sujeito concreto que integra essa categoria geracional e que, na sua existência, para além da pertença a um grupo etário próprio, é sempre um actor social que pertence a uma classe social, a um gênero etc. (SARMENTO, 2005, p. 371).



Ainda nessa perspectiva, Leite (2010) esclarece que Infância e Criança correspondem a dois termos correlacionados, que se interdependem, se interconstituem, sendo que os modos pelos quais lidamos com as crianças se relacionam aos modos pelos quais pensamos as infâncias.

A Sociologia da Infância entende que os limites da infância também são construções sociais, relacionadas aos contextos sócio-histórico-culturais. Gaitán (2006) e Sarmiento *et al.* (1997) destacam que o estabelecimento destes limites não é socialmente indiferente, estando diretamente relacionado ao contexto social, político, espacial e temporal em que se encontra. Pode-se, assim, dizer que ser criança varia entre sociedades, culturas e comunidades; pode variar no interior de uma mesma família e varia com a duração histórica e com a definição institucional da infância dominante em cada época.

Deste modo, afasta-se a ideia de uma criança e infância que fica à espera de ser descoberta, definida e lapidada. Defende-se a existência de muitas e diversas infâncias, que são construídas por crianças em contextos específicos, superando a imagem de uma criança concebida apenas como um adulto em miniatura. Sob esta perspectiva, as crianças são consideradas como atores sociais, seres que participam das interações sociais e influenciam as transformações na sociedade. Nesta vertente, a socialização das crianças é entendida não como adaptação ou interiorização das regras, hábitos e valores do mundo adulto, mas como um processo em que elas próprias atribuem significados ao mundo que as rodeia, uma construção que se dá na interação com outras crianças e com os adultos.

Portanto, consideramos nesse trabalho que a criança é construtora de significados peculiares e seu desenvolvimento se dá a partir de relações com outras crianças e com adultos; a infância é considerada como um período da vida da criança que é construído socialmente e culturalmente de acordo com os contextos específicos de vida em que cada criança está inserida. Isto é, a criança não deve ser considerada como um adulto incompleto e imaturo.

Mas e qual a importância de se divulgar Ciência para esse público especificamente? Quando nos focamos no universo infantil, é fato que a interação das crianças com os pares, com os adultos e com tudo o que as rodeia, provoca nelas ações, percepções e formas de significação desse mundo natural e tecnológico. Por isso, a divulgação científica voltada para crianças deve ser pensada de maneira a inserir elementos da cultura científica no espaço da infância, sem, entretanto, se sobrepor a ela.



Laugier e Dumon (1998) afirmam que a Ciência quando pensada no universo infantil está associada à exploração do meio ambiente imediato, sem a preocupação de exaustão, de forma que as crianças elaborem ideias sobre o percebido para, em seguida, comunicá-las. Ou seja, não se trata da reprodução do conhecimento produzido pela Ciência, mas sim, de construir as suas próprias concepções sobre ele.

Com isso, na investigação que realizamos, a importância da divulgação científica para o público infantil passa pela compreensão das crianças como atores sociais, sujeitos inteiros dotados de emoções e sentimentos, inteligentes, capazes de realizar observações, registrar informações, fazer argumentações e participar de discussões, possibilitando a livre expressão a partir de diferentes linguagens. Dessa forma, o conteúdo científico passa a ser importante, no universo infantil, por promover o processo de exploração em si, considerando que conhecer é viver e viver é conhecer. Essas explorações podem proporcionar novas compreensões sobre os fenômenos, ainda que não sejam a compreensão aceita cientificamente e, quanto mais ricas as experiências das crianças em relação aos fenômenos da natureza e da tecnologia, mais ricas serão suas atividades criadoras.

Estratégia para se entender as visões de Ciência e Criança de programas televisivos infantis

A fim de se aprofundar no modo como a Ciência é divulgada no meio televisivo para crianças da idade pré-escolar, uma estratégia é se adotar a *análise de conteúdo*.

A metodologia da Análise de Conteúdo foi destacadamente desenvolvida durante a Segunda Guerra Mundial pela “divisão experimental para o estudo de comunicações em tempos de guerra”, do Congresso dos Estados Unidos, com a finalidade de se sintetizar e compreender o conteúdo dos argumentos utilizados por jornais e propagandas inimigos, e, somente após isso, passou a ter aplicação em estudos acadêmicos de comunicação política. De acordo com Bardin (2011), a Análise de Conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. Tal autor aponta que a Análise de Conteúdo possui duas funções: qualitativa e quantitativa. No enfoque qualitativo da Análise de Conteúdo, busca-se no material analisado a



presença ou a ausência de algumas características alvo da pesquisa; já no enfoque quantitativo, a busca é pela frequência estatística com que determinados termos do conteúdo aparecem no material analisado. É preciso lembrar que o uso da linguagem não é despretensioso, pois a construção de um texto envolve estratégias e escolhas que dizem respeito ao ambiente e à discursividade social. Deste modo, a análise de conteúdo deve sempre exceder uma operação meramente descritiva, e se dedicar também às condições que estimularam a produção de significados de um determinado material. Isto é o que BARDIN (2011) denomina de *inferência*; são as inferências que procuram esclarecer as causas da mensagem ou as consequências que ela pode provocar. Irving Janis sintetiza a Análise de Conteúdo do seguinte modo:

A análise de conteúdo fornece meios precisos para descrever o conteúdo de qualquer tipo de comunicação: jornais, programas de rádio, filmes, conversações quotidianas, associações livres, verbalizadas etc. As operações da análise de conteúdo consistem em classificar os sinais que ocorrem em uma comunicação segundo um conjunto de categorias apropriadas. (JANIS, 1982, p. 53).

Ou seja, a Análise de Conteúdo é uma leitura “profunda”, determinada pelas condições oferecidas pelo sistema linguístico, e objetiva a descoberta das relações existentes entre o conteúdo do discurso e os aspectos exteriores. Trata-se de uma técnica que permite a compreensão, a utilização e a aplicação de um determinado conteúdo (SANTOS, 2012).

Para exemplificar e ao mesmo tempo avançar no entendimento da forma como a Ciência é divulgada no meio televisivo em programas (desenhos) infantis, foram analisados três programas de TV infantis que abordam temas de Ciência, enfatizando a forma como usam elementos disponíveis nesse meio de comunicação (estratégias linguístico-discursivas, imagens, músicas, entre outros) e como os relacionam entre si na construção de um texto que busca, ao mesmo tempo, divulgar ciência e captar a atenção e a curiosidade das crianças. Os programas analisados foram: *O show da Luna*; *Sid, o Cientista*; e *O Diário de Mika*. De modo específico, buscou-se na pesquisa: **a)** identificar como os programas analisados apresentam o conhecimento científico às crianças telespectadoras; **b)** identificar qual a imagem de criança que é trabalhada nas produções analisadas a fim de compreender como são as crianças pensadas como público-alvo pelos programas; e **c)** analisar se os programas conseguem realizar uma aproximação entre o conhecimento científico e o universo infantil.



Para cada um dos programas supracitados, foram submetidos à Análise de Conteúdo (de acordo com BARDIN (2011)) três episódios, conforme resumido a seguir (Quadro 1).

Quadro 1. Resumo dos episódios selecionados para a análise.

Programa	Nome do episódio	Resumo do episódio	Tema científico abordado
O Show da Luna	Frio ou Calor?	Luna, Júpiter e Claudio estão no deserto com seu amigo Gamali e, quando a noite cai, se surpreendem ao perceberem que no deserto a temperatura abaixa muito rapidamente. Luna quer saber por que no deserto faz calor de dia e frio à noite.	Capacidade térmica
	O amarelo que ficou verde	Luna está terminando um desenho com suas tintas coloridas quando de repente duas cores ainda molhadas se misturam deixando o sol de Luna completamente verde. Ao lado de Júpiter e Cláudio, ela quer saber por que o seu sol se tornou verde.	Cores e Pigmentos
	Como a água vira chuva?	Em um dia de calor, a turma toda está tomando muita água. A mãe de Luna diz algo que atiça a curiosidade de Luna: como que aquela água que eles estão bebendo pode virar chuva? Luna, Júpiter e Cláudio buscam a resposta para essa pergunta.	Mudanças de estado físico e ciclo da água
Sid, o cientista	A Ficha	Sid deve completar sua ficha de tarefas para ganhar seu presente. Ele começa a se perguntar para que servem as fichas e segue em busca de descobrir.	Método Científico
	A Lupa	Sid quer saber como seus bichos (tatus bem pequenos) se locomovem. Na escola ele descobre uma ferramenta que o auxilia na busca pela resposta a esse questionamento.	Lentes esféricas
	Quente e Frio	Sid fica intrigado com o derretimento de seu picolé deixado sobre a mesa de seu quarto. Junto com seus amigos, ele tenta entender porque os líquidos congelam e os sólidos derretem, dependendo da temperatura.	Transformações físicas da matéria



O diário de Mika	Minha amiga Sombra	Mika entra em seu quarto procurando algo e conta a seus amigos que não encontra a amiga que brincou com ela na praia. Abelhuda ajuda Mika a descobrir a origem das sombras.	Propriedades da luz
	Onde está o eco?	Mika estava nas montanhas quando ouviu alguém falar com ela, mas não conseguiu enxergar quem. A Professora lhe disse que era o eco. Agora, com a ajuda de Blablá, Mika vai tentar encontrar o tal do eco.	Propagação de ondas mecânicas
	Uma mordida na Lua	Mika entra curiosa em seu quarto e conta a seus amigos que não entende quem mordeu a Lua. Mika e Abelhuda vão investigar e descobrem a existência das fases da Lua.	Movimento de Rotação e Propagação da luz

Nas próximas duas seções serão discutidos os resultados obtidos no trabalho de Tognon (2019) no que tange as visões de Ciência e Criança considerando estes três desenhos infantis disponíveis como programas de televisão. O processo completo de análise dos dados obtidos pode ser visto em Tognon (2019).

- Visão de Ciência

Tanto em *O Show da Luna* quanto em *Sid, O Cientista*, foi possível perceber que se tratam de programas cujo objetivo é o diálogo com a cultura científica, ou seja, todos os episódios têm esse compromisso de divulgar a ciência para o público infantil, diferentemente de em *O Diário de Mika*, que traz alguns episódios cuja temática se aproxima ou se relaciona com temas da cultura científica.

Com relação à Visão de Ciência pode-se afirmar que, apesar de em nenhum dos três programas serem utilizadas linguagens técnicas com termos sofisticados, em alguns momentos *O Show da Luna* e *Sid, o Cientista* buscam introduzir palavras do meio científico para o público espectador (ainda que de imediato essas palavras possam não ter um significado claro). Também há a presença de equipamentos e condutas (por exemplo, registros em cadernos e montagem de quadros) que são utilizados em investigações científicas.



Nos três programas a questão-problema da trama sempre surge de algum acontecimento do cotidiano da criança protagonista e a discussão e construção da sua resposta passam por uma formulação e teste de hipóteses. Em *O Show da Luna* e *O Diário de Mika* as crianças protagonistas formulam e investigam hipóteses durante suas buscas pelas respostas, diferentemente de em *Sid, o Cientista*, em que as hipóteses são levantadas pela professora Susie no momento da “roda” (uma parte comum a todos os episódios deste programa, em que as crianças, na escola, se sentam em uma roda para discutir uma situação problema).

Com relação à obtenção da resposta para a questão norteadora do episódio, no caso de *O Show da Luna* ela é alcançada através de uma interação entre personagens e objetos de análise. No primeiro episódio analisado, por exemplo, as crianças protagonistas encontram suas respostas quando dialogam com os grãos de areia, no segundo episódio dialogando com as cores primárias e no terceiro com as gotas de chuva. Através dessa interação podemos destacar que o programa apresenta características animistas, pois objetos inanimados ganham vida e voz. O mesmo ocorre com *O Diário de Mika*, em que o programa também faz uso da fantasia ao dar vida, voz, sentimento e ação aos objetos do quarto da criança protagonista e aos temas discutidos ao longo da trama: a sombra no caso do primeiro episódio (que é apresentada como uma amiga que possui medo de escuro), o eco no segundo (que é apresentado como sapeca durante a canção final) e a lua no terceiro (que brinca de esconde-esconde com a Terra e com o Sol). Assim, em ambos os programas citados acima, durante a apresentação da resposta à questão-problema pode-se destacar a presença da criação de fantasias, porém em *O Show da Luna* ela aparece de maneira bastante sofisticada, incorporando elementos muito mais próximos do universo da ciência do que do universo infantil, diferentemente de em *O Diário de Mika*. Esse animismo tem o objetivo de atrair a atenção da criança telespectadora durante a explicação da questão-problema. Embora alguns possam achar inadequada uma abordagem com elementos animistas, trata-se de programas para crianças em idade pré-escolar, o que justifica tal abordagem como forma de se aproximar do universo da criança. Já em *Sid, o Cientista* a resposta é obtida sempre na escola, o que leva a certa institucionalização da ciência, à compreensão de que a escola é o único lugar onde se pode ter acesso à ciência. Mesmo a mãe do Sid, pesquisando no computador respostas para suas questões, nunca obtém sucesso. O conhecimento científico precisa ser legitimado e só é possível encontrá-lo no ambiente escolar, particularmente no “superlaboratório” e com a mediação da professora Susie.



Falando especificamente de cada um dos personagens principais, a Mika vivencia as hipóteses por ela feitas, sua relação com a ciência se dá de uma maneira singular. A Luna experimenta hipóteses, enquanto o Sid as tem através de mediações.

Ao final dos episódios do programa *O Show da Luna* há a ideia da divulgação do conhecimento adquirido que os personagens fazem através do show, mostrando a importância do compartilhamento dos resultados da ciência. Esse show também tem o objetivo de sistematizar as ideias e conceitos apresentados ao longo do episódio, acaba tendo um caráter muito mais de memorização das ideias desenvolvidas no episódio do que propriamente lúdico.

Um resultado interessante é o fato de os três programas serem estruturados da mesma maneira: eles se iniciam com a “construção da situação problema” que será abordada ao longo do episódio (em todos eles a questão problema surge por volta de 2 a 3 minutos de exibição); posteriormente, há o “desenvolvimento e discussão para a construção da resposta” à questão (a maior parte do episódio se concentra nessa parte); e por fim o “fechamento”, que consiste na sistematização do conceito ou ideias científicas apresentadas (tanto *O Show da Luna* quanto *O Diário de Mika* destinam aproximadamente 2 minutos para essa fase, enquanto que em *Sid, o Cientista* este tempo é de aproximadamente 8 minutos, devido ao fato de ser um programa cujos episódios têm maior tempo de duração). A partir dessa forma de estruturar os programas, pode-se afirmar que eles apresentam uma ideia fechada sobre o que é e como se dá o conhecimento científico. É como se a construção do conhecimento científico tivesse, necessariamente, que passar por cada uma dessas etapas.

Por fim, quanto a esta Visão de Ciência subjacente aos programas analisados, de modo geral, para *O Show da Luna* e *Sid, o cientista*, a construção e desenvolvimento do conhecimento científico são apresentados de forma protocolada, transmitindo a ideia de que há um único modo de “fazer” ciência e que o conhecimento científico deve, necessariamente, passar por determinadas etapas. Verificou-se também que, pelo fato destes dois programas assumirem como produções voltadas para a divulgação da ciência, a cultura infantil fica sobreposta pela cultura científica. Já no caso de *O Diário de Mika*, cujo objetivo do programa não é de divulgar a ciência, mas que o faz em alguns episódios, foi possível observar uma aproximação entre as culturas científica e infantil, e não uma sobreposição.



- Visão de Criança

A mídia televisiva trabalha com a arte da propaganda e, por isso, vende seu produto para muitas pessoas. Por sua vez isso provoca um assujeitamento enquanto público espectador. Apesar de os programas analisados no trabalho de Tognon (2019) romperem com o estereótipo de um cientista homem, do cabelo bagunçado, de óculos etc., eles acabam criando novo estereótipo, e dessa vez para a criança: uma criança branca, que possui uma concepção de família, que possui seus espaços e brinquedos, com automóvel, que pode lanchar, que viaja, que é curiosa e que tudo pergunta. Assim, com relação à Visão de Criança, constatou-se que os programas admitem uma criança espectadora que se aproxima das suas crianças personagens, o que nem sempre condiz com a realidade e cotidiano deste público-alvo.

Se a infância consiste na experiência de ser criança e essa, por sua vez, varia conforme gênero, idade, espaço etc., com esse novo estereótipo de criança os programas analisados não consideram as crianças espectadoras como seres que vivem em uma sociedade pluralista, e que por isso é importante compreendê-las nas suas tentativas individuais e coletivas de dar coerência e sentido ao mundo em que vivem.

Com isso, percebe-se que não há como respeitar o universo infantil na divulgação científica para esse público quando se propõe a fazê-la de uma maneira repleta de protocolos e ideias fechadas, gerando uma sobreposição da cultura científica em detrimento do universo infantil. Quando a divulgação científica é pensada para esse público é importante fazê-la como uma aproximação das culturas infantil e científica, mas respeitando a criança, a sua maneira, no seu modo singular de se relacionar com os pares, com os adultos e o mundo ao seu redor. Por este olhar, dos três programas analisados o que mais aproxima essas duas culturas citadas é *O diário de Mika*, justamente aquele cujo roteiro não é especificamente o de divulgar a Ciência.

Quando se observa o universo infantil, é fato que a interação das crianças com tudo o que as rodeia, inclusive a mídia, lhes provoca ações, percepções e formas de significação desse mundo natural e tecnológico. Por isso, a divulgação da Ciência para elas deve ser pensada de maneira a inserir elementos da cultura científica no espaço da infância, sem sobrepô-la à cultura das crianças.



Considerações finais

Através da Análise de Conteúdo foi possível identificar visões de Ciência e de Criança que estão subjacentes aos programas televisivos analisados. Porém, há limitações em decorrência desse tipo de análise. Flick (2009) aponta que a categorização própria do método, um tanto esquemática, pode obscurecer a visão dos conteúdos, impedindo o alcance de aspectos mais profundos do material em análise. Isto é, no caso dos programas de televisão analisados, ao se tentar buscar determinadas características que reforçassem a visão de Ciência ou de Criança subjacentes a eles, pode-se ter passado despercebido outros aspectos que contrariam ou corroboram com as visões identificadas. Isto é, em virtude de a Análise de Conteúdo exigir inferência do pesquisador em suas diferentes fases, a neutralidade pode ser considerada por alguns uma limitação. Porém, como adverte Thompson, não se pode esquecer que o objeto de análise constitui uma construção simbólica significativa, o que pode se reverter em validação para a pesquisa.

Referências

- ARIËS, P. *História social da criança e da família*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1981.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- FERNANDEZ, I.; GIL PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 2002.
- FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3. ed. J. E. Costa, Trad. São Paulo: Artmed. (Obra original publicada em 1995), 2009.
- GAITÁN, L. *Sociología de La infancia - nuevas perspectivas*. Madrid, España: Editorial Síntesis, S. A., 2006.
- JANIS, I. L. O problema da validação da análise de conteúdo. In: LASSWELL, H.; KAPLAN, A. *A linguagem da política*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1982.
- LAUGIER, A.; DUMON, A. *Ensinar Ciências ao lado dos jovens estudantes: qual epistemologia através de qual procedimento?* Traduzido por Denise Saul. Bordeaux: Université de Bordeaux II, 1998.
- LEITE, C. D. P. Tempo, experiência e linguagem: territórios de um devir infância. *Childhood&philosophy*, Rio de Janeiro, v. 6, n.11, p. 67-85, jan./jun. 2010.



MASSARANI, L. (org.). *O pequeno cientista amador* - a divulgação científica e o público infantil. 1. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2005.

MONTEIRO, P. C.; SANTIN, O. F. A influência dos desenhos animados nas atitudes frente à ciência e a ser cientista. *Acta Scientiarum Education*, Maringá, v. 35, n. 2, 2013.

PAULA, L. M.; CUSTÓDIO, J. C.; COSTA, R. M. J; PEREIRA, G. R.; SILVA, R. C. Ensino de Ciências para os Anos Iniciais: uma abordagem utilizando o desenho animado "O Show da Luna!". In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2017.

ROSA, M. I. P.; LUDWIG, B. E.; WIRTH, I. G.; FRANCO, P. C.; DUARTE, T. F. Os Cientistas nos Desenhos Animados e os Olhares das Crianças. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru. *Anais...* Bauru, 2003.

SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 6, n. 1, 2012.

SARMENTO, M. J., PINTO, M. As crianças e a infância: definindo conceitos, delimitando o campo. In: PINTO, M.; SARMENTO, M. J. (org.) *As crianças* - contextos e identidades. Braga, Portugal: Centro de Estudos da Criança, 1997. p. 7-30.

SARMENTO, M. J. Imaginário e culturas da infância. *Cadernos de Educação*, Pelotas, v. 12, n. 21, p. 51-69, 2003.

SARMENTO, M. J. Gerações e alteridade: interrogações a partir da Sociologia da infância. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 26, n. 91, mai./ago. 2005. p. 361-378.

SCALFI, G. A. M.; OLIVEIRA, M. M. Ciência na TV: uma análise das representações veiculadas na série infantil Sid, o cientista In: Congresso ALAIC Lima/Peru, n. 12, 2014. <https://congreso.pucp.edu.pe/alaic2014/wp-content/uploads/2014/11/GT4-Scalfi-Oliveira.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2021.

THOMPSON, J. B. *Ideologia e cultura moderna: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa*. 2. ed. Grupo de Estudos sobre Ideologia, Comunicação e Representações Sociais da Pós-Graduação do Instituto de Psicologia da PURCS, Trad. Rio de Janeiro: Vozes, (Obra original publicada em 1990), 1995.

TOGNON, S. C. C. *Divulgação científica voltada para o público infantil: uma análise a partir de programas televisivos*. 109 p. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, 2019.

VARGAS, E. M.; FUMAGALLI, D. R.; PETERMANN, J. Ciência, gênero e infância: reflexões teóricas a partir da série animada "O show da Luna". In: INTERCOM- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO. Caxias do Sul, 2017. p. 1-13.



Seção II

FORMAÇÃO DE PROFESSORES



Capítulo 9

História das ciências em sala de aula: a experiência de um curso de formação continuada de professores dos anos iniciais

Suseli de Paula Vissicaro

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Introdução

O presente texto aborda a construção de um curso de formação continuada para professores atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental, voltado à discussão e utilização da história das ciências (HC) no ensino de ciências, desenvolvido como parte da tese de doutorado da primeira autora³¹. Ao planejarmos e propormos esta formação aos professores almejamos propiciar a reflexão sobre a importância da história das ciências para a educação científica dos estudantes e, ao mesmo tempo, conhecer as possibilidades e as dificuldades enfrentadas pelas professoras e professores dos anos iniciais para fazer uso da HC na elaboração de propostas didáticas.

Antes de tratarmos especificamente do curso oferecido, acreditamos ser importante explicitar o que entendemos por formação continuada. Ou seja, nos remetemos àquela formação oferecida aos professores em serviço como parte de seu desenvolvimento profissional, que pode ser proporcionada pela própria rede de ensino ou por meio de convênios ou parcerias entre as Secretarias de Educação e Instituições de Ensino Superior. Em geral, as redes investem em programas de formação continuada voltados para áreas consideradas prioritárias na formação do cidadão – Língua Portuguesa e Matemática –, muitas vezes como resultado de avaliações externas, que apontam onde é preciso investir. Com investimento maior nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, as demais áreas do conhecimento acabam deixadas de lado, ampliando ainda mais a lacuna existente dadas as carências na formação inicial. Assim, muitas professoras e professores se perguntam: “Como trabalhar os conteúdos das Ciências significativamente, por meio do lúdico e

³¹ VISSICARO, Suseli de Paula. História das ciências para os anos iniciais do ensino fundamental I: aportes para o desenvolvimento profissional de professores. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, SP, 2019.



tendo como objetivo a alfabetização e o letramento das crianças nas diferentes áreas?” Foi para responder a esta e outras questões que, em 2017, nos propusemos organizar encontros formativos, efetivando a constituição de um grupo de estudos e a parceria com a UNICAMP, por meio do oferecimento de um curso de extensão em história das ciências, além do incentivo à participação em dos professores cursistas em congressos na área de Ciências e Matemática. Esperava-se que a formação ensejasse a oportunidade de reflexão sobre o fazer pedagógico que resultasse em mudança na prática docente, ao apresentar uma concepção que entende a ciência como um processo e não apenas enquanto produto.

Almejamos, ao constituir o grupo, que as professoras e professores se sentissem seguros e capazes de desenvolver e aplicar atividades utilizando a história das ciências no Ensino de Ciências. Entendemos que este grupo se constituiu numa CoP (Comunidade de Práticas) com alguns (ou muitos) diferenciais, mas que, em sua essência, enquadra-se na definição de Wenger *et al.* (2002, p. 4), que definem as CoP's como “grupos de pessoas que compartilham uma preocupação, um conjunto de problemas, ou uma paixão a respeito de algum tópico, e que aprofundam seu conhecimento e ‘expertise’ nesta área interagindo de forma permanente”. Desta interação surgiram muitas propostas para o trabalho nos anos iniciais, um resultado positivo que confirmou, ao menos parcialmente, o acerto e a oportunidade de nossa ação formativa.

Planejamento da Proposta Formativa

Cientes de que a sociedade e a escola mudaram e seguem mudando, estamos convictas de que as propostas de ensino também devem mudar, de modo a acompanhar as transformações, alinhadas às pesquisas recentes das diferentes áreas, no ensino e na aprendizagem. Os professores precisam se atualizar para minimizar o abismo existente entre o que se ensina na escola e o que acontece no mundo fora dela e, para isto, cabe destacar que a há quase três décadas a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) prevê a participação de professores em atividades relacionadas à avaliação e ao desenvolvimento profissional (BRASIL, 1996), previsão esta não modificada pela legislação subsequente que alterou aspectos da LDB.

Utilizamos o conceito de desenvolvimento profissional docente (DPD) para diferenciar nossa proposta da formação dita tradicional, superficial e descontinuada, tal como criticada por diferentes pesquisadores (entre eles, e só para citar alguns, SOWDER, 2007; PONTE, 1998;



FIORENTINI; CRECCI, 2013). Cursos de formação continuada podem acontecer tanto dentro quanto fora do ambiente educativo, mas é importante que estejam voltados para o aspecto qualitativo, articulando “a formação teórico-acadêmica com o conhecimento da prática de sala de aula” (LANGHI; NARDI, 2012, p. 20). Em outras palavras, “será tão importante o que se pretende ensinar quanto a forma de ensinar” (IMBERNÓN, 2009, p. 9). E, nesse sentido, é preciso dar aos docentes a oportunidade de acesso a materiais diversos para que possam manter-se atualizados e informados acerca dos resultados de pesquisas recentes, principalmente aquelas que dizem respeito ao seu nível de ensino ou à sua área de atuação. Devem também motivá-los a elaborar seus próprios materiais didáticos, considerando o contexto em que estão inseridos, as tendências e inovações pedagógicas, o compromisso com a aprendizagem dos alunos e, principalmente, devem estar vinculados à prática pedagógica do professor, propiciando reflexões **sobre** e **na** prática, promovendo mudanças não apenas no perfil do profissional, mas também nas suas práticas pedagógicas a partir de novos olhares. Schön (2000, p. 32), a este respeito, esclarece que podemos “refletir sobre a ação, pensando retrospectivamente sobre o que fizemos, (...) após o fato, ou podemos fazer uma pausa no meio da ação”, e se este pensar “serve para dar nova forma ao que estamos fazendo, enquanto ainda o fazemos” – esta é a reflexão na ação. Tais considerações são importantes se lembrarmos que, enquanto professores, temos trajetórias pessoais marcadas por crenças, valores, interesses e expectativas, influências e experiências anteriores, que influenciam o nosso modo de ensinar (LANGHI; NARDI, 2012).

No século passado, pensava-se que, para ser um bom professor, bastava um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos – visão reducionista que marcou os modelos de licenciaturas conhecidos por $4/3 + 1$, ou $3 + 2$. No entanto, as críticas profundas a esse padrão fizeram com que hoje se espere mais do que isso, com implicações, evidentemente, na formação, até porque são inúmeros os desafios diários que os professores enfrentam em sala de aula. Carvalho e Gil-Perez (2011) apontam os conhecimentos, ou o “saber” e o “saber-fazer”, que todo professor de ciências necessita para desempenhar a tarefa de ensinar e abordar de forma satisfatória os problemas que surgem. Organizados em oito conhecimentos ou destrezas, ilustram quão rica e complexa é a atividade docente. São eles: 1) Conhecer a matéria a ser ensinada; 2) Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo; 3) Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências; 4) Crítica



fundamentada ao ensino habitual; 5) Saber preparar atividades; 6) Saber dirigir a atividade dos alunos; 7) Saber avaliar; e 8) Utilizar a pesquisa e a inovação.

Assim, as professoras e professores “deve[m] perguntar, estimular, propor desafios, encorajar a exploração de ideias, permitindo que todos tenham não só a oportunidade de expor o que pensam, mas também de transmitir informações novas.” (CARVALHO, 2017, p. 11) Nas palavras de Garrido (2001), esse professor

tem de coordenar o debate, alimentar a participação dos alunos, favorecer o pensamento cooperativo, propiciar situações de “conflitos cognitivos” estimuladores da crítica e da desconstrução, criar momentos de síntese e de revisão do caminho percorrido e dos avanços alcançados, estimular o processo de reconstrução e de elaboração de novas formas de pensar e significar. (GARRIDO, 2001 *apud* CARVALHO, 2017, p. 11).

Se antes professores precisavam apenas saber, isto é, possuir um certo conhecimento e ensiná-lo, hoje precisam ter também autonomia para tomar decisões sobre os problemas da prática pedagógica, entender a especificidade dos contextos, que o conhecimento não é imutável, mas que está em construção, valorizar as relações, a cultura, o desenvolvimento da interação de cada indivíduo com o restante do grupo. Nesse contexto, segundo Imbernón (2011, p. 15)

a formação assume um papel que transcende o ensino que pretende uma mera atualização científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza.

Os professores precisam de espaços para refletir sobre suas ações, avaliar o que deu certo ou não e trocar experiências com seus pares. Imbernón (2011), ao analisar esse contexto e discorrer sobre a necessidade de uma nova formação, inicial ou continuada, para atender às necessidades e novas demandas da profissão, enfatiza que o conhecimento profissional é fundamental e aponta para o surgimento de uma característica primordial: a capacidade reflexiva em grupo. Segundo o autor, ela é importante

como processo coletivo para regular as ações, os juízos e as decisões sobre o ensino, já que o mundo que nos cerca tornou-se cada vez mais complexo, e as dúvidas, a falta de certezas e a divergência são aspectos consubstanciais com que o profissional da educação deve conviver. (IMBERNÓN, 2011, p. 15).



Isso reforça a importância de se garantir espaços e momentos em que a reflexão esteja presente, já que é por meio da capacidade reflexiva que se forma o professor “na mudança e para a mudança” (IMBERNÓN, 2011, p. 15). E a reflexão, no caso da proposta de formação ofertada às professoras e professores da rede municipal, pôde estar direcionada ao conteúdo específico da formação, isto é, a história das ciências (HC). É preciso refletir sobre o como e o porquê da HC no ensino, além de quando a utilizar, e estas foram questões que buscamos responder ao longo do curso, e que implicaram em ter clareza acerca de seu caráter interdisciplinar e reflexivo. E, dada a complexidade que envolve compreender a ciência enquanto processo e produto, foi também necessário entender que, sobretudo nos anos iniciais, não será possível trabalhar com a perspectiva histórica em todos os conteúdos, mas sim, em momentos selecionados previamente.

A comunidade de ensino de ciências há tempos está preocupada com as relações entre o que os docentes compreendem sobre a chamada Natureza da Ciência (NdC) e suas práticas em sala de aula. Diversas pesquisas, no Brasil e no exterior, têm mostrado que as professoras e professores de ciências tendem a apresentar dificuldades na integração da argumentação em suas aulas, muitas vezes devido à compreensão inadequada da argumentação científica e compreensão limitada da NdC ou da própria investigação científica (KITE; PARK; McCANCE; SEUNG, 2020). Assim, a compreensão dos professores sobre a epistemologia e a histórias das ciências desempenha um papel fundamental na sua formação, a fim de permitir que ensinem ciências de modo rico e sintonizado com o quadro desenhado pelas investigações mais recentes sobre a eterna questão “o que é ciência, afinal?” Portanto, as iniciativas de formação de professores devem contemplar o desenvolvimento desses conhecimentos, seja para licenciandos, seja para docentes em exercício.

Tais apontamentos formaram o substrato teórico do planejamento do curso “*História das Ciências como Elemento de Reflexão*”, realizado no Município de São Bernardo do Campo, no ano de 2017, com a participação de professoras e professores da Educação Básica atuantes na rede pública de ensino. A princípio, o público-alvo foram os professores pedagogos em exercício no ensino fundamental. Gestado desde 2015 nos marcos da tese de doutorado da primeira autora, sob orientação da segunda, o curso de 40 horas, oferecido na modalidade ‘extensão universitária’, teve por objetivo principal proporcionar aos professores polivalentes do Ensino Fundamental I a possibilidade de construir propostas didáticas que utilizem a História das Ciências, visando a contribuir para a formação crítica do cidadão e reflexão sobre a produção do conhecimento



humano. O curso foi realizado no ano de 2017 e contou com 122 professores inscritos, divididos em duas turmas (às quintas à noite e aos sábados). Foram apresentadas 32 propostas didáticas elaboradas individualmente ou em grupos, com 50 professores concluintes. Diante dos inúmeros relatos positivos durante as socializações das propostas, foi aberta a possibilidade de oferecermos novamente o curso em 2018, oportunizando também a abertura de uma turma de continuidade (interesse manifestado por algumas professoras ao final da formação). Foram abertas duas turmas: iniciantes, com 66 inscritos, 30 concluintes e 19 propostas didáticas elaboradas; e de continuidade, com 15 inscritos e 8 concluintes e 8 propostas.

Após muitas leituras, reflexões, e vivências decidimos por uma formação em que a teoria embasasse a prática, justificando as escolhas e auxiliando as reflexões propostas. Elencamos como eixo formativo a articulação com os conteúdos trabalhados nos diferentes anos do ensino fundamental, definidos nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP's) das unidades de ensino, para que a formação fosse significativa e próxima da prática diária. Partimos do levantamento dos entendimentos sobre a ciência e de qual concepção de ciências estamos falando, para em seguida aproximar os professores das discussões sobre a História das Ciências, situando-a numa proposta de Educação Científica. Neste contexto, apresentamos o que os documentos oficiais – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, BNCC e direitos de aprendizagem do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - trazem sobre a HC.

Tais escolhas foram guiadas pelo desejo de mostrar às professoras e professores que o que trouxemos no curso não é algo distante de sua prática e, embora possa parecer difícil trabalhar com a perspectiva histórica nos anos iniciais, existem inúmeras possibilidades. Tais possibilidades foram apresentadas por meio de exemplos de como se poderia articular a HC ao conteúdo, vivências e relatos de experiências dos projetos e sequências didáticas desenvolvidos pela primeira autora desde o mestrado, que buscam aproximar os alunos de aspectos da chamada Natureza da Ciência (NdC) por meio da HC.



Os encontros formativos e o papel do professor

Na estruturação do curso, tudo foi pensado para auxiliar as professoras e os professores, ao final, no planejamento de propostas para desenvolvimento em sala de aula. O quadro a seguir resume a sequência de atividades realizadas.

Quadro 2. Proposta do Curso de Extensão.

Aula	Atividade
1	Apresentação da proposta do curso e dos participantes. Questionário inicial e TCLE Primeiras ideias sobre HC – exemplos extraídos dos livros didáticos
2	História das Ciências – de que Ciências estamos falando História das Ciências e Educação Científica
3	História das Ciências – percurso histórico Palestra com a Profa. Dra. Silvia Figueirôa
4	História das Ciências nos documentos oficiais PCN, BNCC, PNAIC
5	História das Ciências e Ensino: possibilidades de utilização
6	Possibilidades de utilização da HC no ensino Apresentação de exemplos e discussão de textos Vivências
7	Possibilidades de utilização da HC no ensino Apresentação de exemplos e discussão de textos Vivências
8	Apresentação do repositório para socialização das propostas didáticas construídas (site) Análise dos PPP e livros didáticos adotados Construção de propostas didáticas utilizando a HC
9	Socialização das propostas para utilização da HC no Ensino
10	Socialização das propostas para utilização da HC no Ensino Questionário final



O quadro representa a espinha dorsal da formação, contemplando os assuntos que almejamos trabalhar. Contudo, ele não é estático, muito pelo contrário, ele é flexível, dinâmico e pôde ser modificado a partir das percepções do grupo, das necessidades que este apontava. Ao planejarmos a formação, em nenhum momento tivemos a intenção de que ela fosse um receituário a ser seguido pelas professoras e professores, mas sim, um espaço em que elas e eles, a partir de suas realidades, refletissem sobre as possibilidades e caminhos para o trabalho com a HC em sala de aula. As datas dos encontros foram organizadas para que houvesse um intervalo entre as mesmas, de modo que as professoras e os professores pudessem ir se apropriando daquilo que íamos discutindo, e pensando em como inserir a HC no seu planejamento.

O primeiro encontro teve por objetivo apresentar o curso, as formadoras, contextualizar a origem da proposta formativa, levantar as expectativas e motivações do grupo, bem como seus conhecimentos sobre Educação Científica e História das Ciências (utilizando-se o instrumento denominado “Questionário Inicial”), e o que era esperado ao final da formação.

No segundo encontro, discutimos brevemente as concepções de ciências. Para esta aula, utilizamos imagens que mostram como usualmente o senso comum percebe a ciência: como símbolo de progresso, de conquista, infalível, a serviço do bem-estar da humanidade. Faz-se necessário refletir sobre a concepção de ciência comumente veiculada, sobretudo nos materiais didáticos, da qual na maioria das vezes não nos damos conta, e que a apresenta como atividade neutra, atemporal, livre de pressões de natureza política, econômica e social. Uma ciência feita por alguns poucos gênios, que ao buscarem a verdade, utilizam um método científico único e infalível (VISSICARO; ALVIM, 2017). E, nesse contexto, discutimos um pouco a imagem de cientista que possuímos, e como essa imagem é reforçada e internalizada pelas crianças desde pequenas, sobretudo com os filmes infantis. Segundo Barca (2005, p. 33), “a maioria da população forma suas impressões sobre a Ciência e os cientistas a partir do que vê na mídia, seja nos noticiários, seja em programas de entretenimento, como filmes e novelas”. Isso porque “o modo como cada filme é concebido e a época em que ele é realizado têm reflexos diretos na forma como o indivíduo produz os significados e, portanto, na formação de seu pensamento” (CUNHA; GIORDAN, 2009, p. 14). Em outras palavras, o filme reflete, em sua concepção, o contexto no qual foi produzido, “transmitindo a visão da sociedade ou, pelo menos, de um determinado



segmento da sociedade sobre os temas que aborda” (BARCA, 2005, p. 33), e que influenciam a percepção do indivíduo.

Essa visão tradicional persiste, especialmente no ambiente escolar e nas mídias, influenciando a percepção pública sobre a Ciência e o cientista, como pode ser observado nos filmes e nas falas dos alunos, quando o tema é abordado. A este respeito, Carretero (1993 *apud* GOLDSCHMIDT; GOLDSCHMIDT JÚNIOR; LORETO, 2014, p. 134-135) ressalta que “os alunos trazem para a sala de aula teorias e explicações sobre o seu cotidiano oriundas de várias fontes, tais como conversas com amigos, familiares, mídia, contextos social e cultural, entre outras”. E completa, destacando que essas teorias e explicações, além do caráter espontâneo que apresentam, são “extremamente resistentes”. Acerca dessas teorias e explicações trazidas para a sala de aula, diferentes estudos, entre eles o de Gil-Pérez *et al.* (2001, p. 126), pontuam que não apenas alunos, mas também professores, apresentam certas visões, denominadas pelos autores como deformadas, acerca da Ciência, do trabalho científico e de como se “constroem e se produzem conhecimentos científicos” (VISSICARO; ALVIM, 2017). Desta maneira,

O nosso ponto de partida para nos aproximarmos da natureza do trabalho científico – isto é, para compreendermos como se constroem e mudam os conhecimentos científicos – foi assumir que, para o efeito, tornava-se útil começar com uma reflexão sobre as possíveis deformações que o ensino das ciências poderia (e pode) estar a transmitir, explícita ou implicitamente, acerca da compreensão da natureza do referido trabalho científico. Pensamos que uma consideração explícita de tais deformações pode ajudar a questionar concepções e práticas assumidas de forma acrítica e a aproximar-se de concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino. Basicamente, fora (GIL PÉREZ *et al.*, 2001, p.127).

Assim, o objetivo desse segundo encontro foi o de problematizar e refletir sobre a concepção de ciência, trazendo à tona a discussão sobre a Natureza da Ciência, definida por Moura (2014, p. 32) como

um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas.



Essas reflexões sobre a Natureza da Ciência são essenciais na desconstrução da concepção expressa nos livros didáticos, já apontada anteriormente, e para o trabalho que se propõe com a HC.

O terceiro encontro foi uma palestra, seguida de debate, com a professora Silvia Figueirôa (orientadora da tese da primeira autora), que teve por objetivo traçar um panorama da história das ciências ao longo do tempo, sua constituição como área de pesquisa, além de mencionar algumas possibilidades do trabalho com ela em sala de aula. Sua contribuição foi essencial para o entendimento da importância da HC no ensino por parte dos cursistas.

No quarto encontro olhamos para o que dizem os documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Base Nacional Curricular Comum (BNCC), Direitos de Aprendizagem de Ciências do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e a Proposta Curricular do Município de São Bernardo do Campo, buscando conhecer e entender o que esses documentos nos dizem sobre o ensino de ciências.

Do quinto ao oitavo encontros, nos dedicamos a conhecer projetos e sequências já aplicadas que versam sobre o trabalho com a História das Ciências. Apresentamos trabalhos já realizados pela primeira autora com alunos e em parceria com outras colegas, bem como textos de diferentes pesquisadores com propostas didáticas que utilizem a HC (por exemplo, SILVA; GUERRA, 2015; FREITAS-REIS, 2015; SILVA; FIGUEIRÔA; NEWERLA; MENDES, 2008). A ideia de socializar as propostas teve como fundamento a dificuldade de se criar algo a partir do desconhecido. Como elaborar propostas utilizando a HC se as professoras e os professores, na maioria das vezes, sequer ouviram falar de história das ciências? Se desejamos que os docentes vislumbrem esta possibilidade, é preciso mostrar caminhos. Além da socialização das propostas, realizamos vivências e experiências simples (como dobradura do avião, corrida de carrinho movido a ar, telefone sem fio), e fomos pensando, a partir do conteúdo previsto para o ano letivo, quais propostas poderiam ser construídas abarcando a HC.

A realização das vivências nos remete ao que Schön denomina de 'sala de espelhos'. Segundo o autor, na sala de espelhos há uma troca contínua de perspectiva entre professor e aluno (ou estudante e instrutor). "Eles veem sua interação, em um determinado momento, como uma reprodução de algum aspecto da prática da estudante; em outro momento, como um diálogo sobre ela e, ainda em outro, como um modelamento de seu novo design" (SCHÖN, 2007, p. 217). Ao vivenciar e realizar experiências durante a formação, o professor coloca-se no lugar do aluno,



questionando, argumentando, buscando compreender as relações possíveis de serem estabelecidas com o conteúdo curricular. Tal mudança de perspectiva permite antecipar questões e dúvidas, além de dar oportunidade à reflexão sobre sua prática a partir da observação da postura do formador.

Os dois últimos encontros foram dedicados às apresentações, pelas professoras e professores, dos projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento, com uma apresentação em *Power Point* e entrega do texto escrito para composição de um livro de propostas didáticas.

Relato do desenvolvimento das propostas

Nos encontros destinados à socialização das propostas pelos professores participantes foram apresentadas trinta e duas propostas didáticas, algumas realizadas individualmente, outras em grupos, formados por escola ou afinidade entre os participantes. Embora a proposta inicial do curso fosse a construção de propostas didáticas “teóricas”, isto é, sem obrigatoriedade de serem aplicadas durante o curso, qual não foi nossa surpresa ao percebermos que a grande maioria já havia sido ou estava sendo aplicada durante o desenrolar da formação. Ao longo das apresentações, as professoras e os professores enriqueciam seus relatos com fotos e trechos de falas dos estudantes durante a realização das atividades, o que, a nosso ver, não apenas completou as exposições como também confirmou que era, sim, possível a realização de um trabalho com a história das ciências desde a Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Além de abordarem a história das invenções, tema de um dos exemplos práticos (encontros 6 e 7), as propostas também trouxeram a história de vida de alguns cientistas, vivências de experiências e métodos de conservação dos alimentos, procurando não apenas relacionar a história das ciências ao conteúdo previsto para a faixa etária ou ano/ciclo mas, sobretudo, ao conhecimento do aluno. Dentro da concepção de ciências com a qual trabalhamos, e entendendo que a história das ciências é naturalmente interdisciplinar, observamos que as propostas das professoras e professores procuraram trazer um diálogo entre as diferentes disciplinas, afinadas à definição de interdisciplinaridade expressa na legislação brasileira, qual seja: “[...] como uma abordagem teórico-metodológica em que a ênfase incide sobre o trabalho de integração das diferentes áreas do conhecimento, um real trabalho de cooperação e troca, aberto ao diálogo e ao planejamento” (BRASIL, 2010, p. 23-24). Em outras palavras, vale citar FAZENDA (1979, p. 39) quando afirma



que interdisciplinaridade “[...] é uma relação de reciprocidade, de mutualidade, um regime de copropriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados”.

É perceptível que os temas, apesar de diversos e distintos, versaram sobre a “história das coisas”. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental sugerem, para os anos iniciais, a introdução da história das ciências “na forma de história dos ambientes e das invenções” (BRASIL, 2001, p. 320). As invenções fascinam e nos envolvem num percurso pela História, como destaca Williams na sinopse do livro “A História das Invenções – do machado de pedra à tecnologia da informação”. Os seres humanos sempre foram inventores: desde os tempos pré-históricos usamos o que está à nossa volta para criar ferramentas, objetos e “engenhocas” que nos auxiliam nas tarefas. Trabalhar com a história das invenções é explorar a curiosidade das crianças que perguntam o tempo todo, querem saber como funcionam as coisas, como foram feitas... é abrir uma oportunidade de explorar objetos tão próximos e tão desconhecidos. Atribuímos tal escolha por parte das professoras e professores também ao fato de que, ao contarmos as histórias dos objetos e invenções, os situamos em um determinado tempo e local, contextualizando-os, mostrando que seu desenvolvimento envolveu pesquisas, disputas, melhorias e adaptações, desconstruindo a ideia de genialidade e de produto pronto e acabado.

Não podemos deixar de destacar que, no trabalho de desenvolvimento das propostas com HC, considerando-se a faixa etária para a qual tais atividades foram propostas, é preciso respeitar o nível de conhecimento e de compreensão dos alunos. Nas palavras de Rosa, Perez e Drum (2007, p. 362),

Ao ensinar ciências às crianças, não devemos nos preocupar com a precisão e a sistematização do conhecimento em níveis de rigorosidade [sic] do mundo científico, já que essas crianças evoluirão de modo a reconstruir seus conceitos e significados sobre os fenômenos estudados. O fundamental neste processo é a criança estar em contato com a ciência (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007, p. 362).

É preciso aproximar as crianças da ciência se quisermos a formação de adultos críticos e bem informados em geral, e não apenas conhecedores de um nicho específico do conhecimento. A interação e participação dos alunos no desenvolvimento das propostas é concordante com as discussões acerca da importância da ciência não somente na formação dos futuros cidadãos, mas também quanto à relevância do protagonismo dos estudantes, além de validar outros aspectos



discutidos durante a formação e que versaram sobre a necessidade de implicar o aluno em sua aprendizagem. Alunos interessados e motivados querem aprender e, por sua vez, instigam e desafiam os professores a refletirem sobre sua prática e buscarem alternativas, inovarem, o que cria um círculo virtuoso, pois quanto mais as propostas forem desafiadoras, no bom sentido, mais os estudantes vão exigir dos professores.

Sem dúvida, nem tudo são flores nesse caminho: há dificuldades para o trabalho com a HC que vão desde a organização do tempo e espaço escolares, materiais didáticos, transposição didática dos conteúdos (metodologia), mudanças (necessárias) nas concepções de ciência, necessidade de análise crítica dos materiais disponíveis, conteúdo programático a ser cumprido, dentre outras. Bastos (1998 *apud* ZANOTELLO, 2011, p 990-991), ao enumerar “algumas outras dificuldades” para o trabalho em sala de aula com a HC, destaca que

Os textos disponíveis para subsidiar o trabalho dos alunos em sala de aula dificilmente contemplam as necessidades específicas do ensino fundamental e médio; [...] há uma certa escassez de propostas concretas sobre como explorar conteúdos de História da Ciência de maneira a contribuir para a realização de objetivos educacionais como ‘compreender melhor o que é a ciência’ e ‘formar o cidadão’; [...] os currículos escolares não dispõem de espaço suficiente para uma adequada apresentação da História da Ciência; [...] os contextos específicos em que os cientistas do passado trabalhavam são de difícil compreensão para os alunos de hoje (BASTOS, 1998, p. 56-57)

Certamente, mesmo duas décadas após essas observações, olhar para o currículo, para os conteúdos e temas trabalhados na educação infantil e nos anos iniciais e ali enxergar possibilidades do trabalho com a HC foi um desafio, mas a socialização de algumas práticas desenvolvidas pelas autoras e colegas mostrou que essa não é uma tarefa impossível. Infelizmente, ainda é pequeno o número de pesquisas que versem sobre o trabalho com HC nos anos iniciais, o que poderia potencializar o engajamento de um maior número de professoras e professores nessa perspectiva.

Com relação à metodologia, ao protagonismo do aluno, ao incentivo à pesquisa e à investigação, já pontuamos anteriormente que é uma mudança necessária e indispensável, ainda mais nos tempos atuais em que a informação e o conhecimento estão a um click de distância:

Deve-se considerar que o papel da escola é contribuir para que o aluno tenha acesso ao conhecimento científico e possa desenvolver o senso crítico necessário



para uma melhor compreensão do mundo; é ainda um dos objetivos nesse sentido que a escola possa propiciar um espaço favorável à descoberta, à investigação científica e à construção de conceitos, junto aos alunos, sobre fenômenos naturais, sociais, tecnológicos dentre outros (PEREIRA; TEIXEIRA, 2015, p. 3).

Não é mais possível acreditar num modelo de escola e de ensino que se encontra ultrapassado, e nem ser um professor do século passado. É preciso estar aberto a mudanças, conhecer a realidade do aluno, seus conhecimentos e instigar sua curiosidade. A este respeito, e considerando a importância da curiosidade enquanto motor da aprendizagem, partilhamos da ideia expressa por Delizoicov, Angotti e Pernambuco:

Partir de temas significativos e apresentar os conhecimentos como processuais, históricos, portadores de procedimentos é resultado de ações e possibilita ações e explicações, tornando seu aprendizado uma forma de conquista pessoal e coletiva de uma vida melhor. Uma vez que o ponto de partida e de chegada é o mundo em que a vida se dá, o conhecimento científico aparece como uma das formas - nem a única nem a mais importante, mas indispensável na atualidade - de atuar e explicar criticamente. Só faz sentido em sua relação com os conhecimentos tanto da cultura prevalecente como das outras disciplinas escolares. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 154)

Em outras palavras, quando encontramos algo que nos deixa curiosos em nosso cotidiano, nos sentimos instigados a descobrir os por quês, ficamos incomodados até encontrarmos a resposta. A curiosidade nos tira do lugar-comum, pode nos transformar em pesquisadores, em investigadores. Quanto mais descobrimos, mais queremos descobrir. Em nosso curso de formação, a curiosidade era um tema implícito em nosso contrato didático, bem como a relação com o contexto, com o cotidiano dos alunos.

Considerações finais

Ao olharmos para trás e enxergarmos todo o caminho percorrido até a finalização do curso, vemos que nossas escolhas foram assertivas. No planejamento, em nenhum momento desejamos que o curso fosse pautado pela racionalidade técnica. Nosso objetivo, longe de ser “formar” os professores, no sentido de dar forma, moldar, era contribuir com mais uma oportunidade de desenvolvimento profissional dos docentes, criando um espaço de escuta e reflexão sobre a prática – no caso, envolvendo a história das ciências. Isso porque não acreditamos numa formação que se



baseia em “lições-modelo”, em que especialistas apresentam um receituário a ser seguido, desconsiderando na maioria das vezes os contextos em que os professores estão inseridos, e na contramão do que “se vem recomendado há algum tempo: pesquisa-ação, projetos unidos ao contexto, participação ativa dos docentes, heterodoxia didática, modelos docentes variados, planos integrais, criatividade didática, etc.” (IMBERNÓN, 2015, p. 79-80)

Quando se opta por este tipo de formação existem consequências. Segundo Imbernón (2015), quando da adoção desse modelo “tradicional” de formação continuada, as consequências acarretam a “redução da assiduidade à formação, a diminuição da motivação de fazer coisas diferentes, a noção de menos riscos a correr e, em especial, a configuração da inovação como um risco que poucos quererão correr” (IMBERNÓN, 2015, p. 79-80). Queríamos exatamente o contrário: professoras e professores assíduos, não por um certificado, mas porque a formação responde a angústias que carregam; que encontram um ambiente de escuta e troca e sentem-se motivados a inovar. Assim, estas reflexões nos guiaram na elaboração de uma proposta formativa pautada no diálogo, num modelo participativo, pois acreditamos que a formação

deve se apoiar em uma reflexão dos sujeitos sobre suas práticas docentes, a fim de lhes permitir examinar suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento, suas atitudes, e com isso, se realizar um processo constante de autoavaliação que oriente o desenvolvimento profissional. (IMBERNÓN, 2015, p. 81)

Ao propiciarmos a oportunidade, durante os encontros, de realizarem vivências e experiências, de construírem e aplicarem as propostas simultaneamente à formação, criamos um espaço de reflexão prático-teórica “sobre a própria prática por intermédio da realidade, da compreensão, da interpretação e da intervenção sobre ela” (IMBERNÓN, 2015, p. 80). No entanto, nem todos esses resultados observados estavam tão claros no início do processo da formação. Embora o curso tivesse uma espinha dorsal com objetivos e conteúdos pré-determinados, foram as professoras e os professores que indicaram o percurso, com seus apontamentos, questionamentos, dúvidas e angústias. Muito mais do que ensinar alguma coisa a alguém, podemos dizer que aprendemos muito, encontrando caminhos para tornar significativo aquilo que “de novo” trouxemos, mostrando que era possível levar aquele conhecimento para a sala de aula. A prática do curso desconstruiu a ideia de formação continuada nos moldes tradicionais da racionalidade técnica.



Uma formação que transcendeu a mera atualização do professor “e se transform[ou] na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza” (IMBERNÓN, 2011, p. 15).

Ainda, cabe comentar sobre os conteúdos de ciências, que fazem parte da cultura elaborada e acumulada por séculos e devem ser ensinados pela escola. As crianças participam da sociedade e têm interesse por temas de ciência, mas os professores demonstram dificuldades no trabalho com a área. Nesse sentido, acreditamos que

A formação continuada pode possibilitar a reflexividade e a mudança nas práticas docentes, ajudando os professores a tomarem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as e elaborando formas de enfrentá-las. De fato, não basta saber sobre as dificuldades da profissão, é preciso refletir sobre elas e buscar soluções, mediante ações coletivas (LIBÂNEO, 2004, p. 227).

Mesmo com tantos relatos e falas validando a formação oferecida e os ganhos, tanto dos alunos quanto dos próprios professores, não tivemos a ilusão de que a partir de agora todas as propostas, projetos e sequências didáticas planejadas trarão em seu bojo o viés histórico, uma vez que é preciso

Reconhecer que a capacitação não é condição suficiente para a mudança na proposta didática porque esta não depende só das vontades individuais dos professores – por melhor capacitados que eles estejam –, significa aceitar que além de continuar com os esforços de capacitação, será necessário estudar os mecanismos ou fenômenos que ocorrem na escola. (LERNER, 2002, p. 33)

Foi nítido o quanto a formação oferecida despertou nas professoras e professores o interesse pelas ciências, pela pesquisa, por pensar em novas possibilidades no trabalho com os alunos, mas, principalmente, pela mudança em suas práticas, resultante de um processo de formação contínua que apoia a ideia de desenvolvimento profissional docente enquanto processo permanente que se estende ao longo da vida profissional. Ao mesmo tempo, acreditamos que a escolha metodológica que fizemos potencializou as mudanças, uma vez que

Através deste tipo de dinâmica, integra-se a teoria e a prática, promove-se a individualidade em vez da normalização e encaram-se todos os seus membros como sujeitos da formação (e não apenas como simples objetos), reconhecendo as suas potencialidades e atribuindo-lhes poder decisório relativamente às



questões a estudar, aos projetos a empreender e às abordagens a privilegiar. Trata-se de uma perspectiva de desenvolvimento individual e coletivo que implica comprometimento (em vez de obrigatoriedade) e que rompe com perspectivas clássicas da formação contínua marcadas por lógicas escolares nas quais os especialistas transmitem conhecimentos destinados a colmatar os “déficits” dos formandos. (REIS; GALVÃO; BAPTISTA, 2018, p. 258-259)

Finalizando as reflexões, acreditamos que a medida do sucesso do curso, apontado nas avaliações, esteja relacionada aos resultados obtidos pelas professoras e professores durante a aplicação da proposta com suas turmas, pois

Somente quando o professor vê que as possíveis mudanças da prática que lhe é oferecida repercutem na aprendizagem de seus estudantes, mudam suas crenças e atitudes de forma significativa e supõe um benefício para o alunato e a forma de exercer a docência, então, abre-se a forma de ver a formação não tanto como uma “agressão” externa, mas como um benefício individual e coletivo. (IMBERNÓN, 2009, p. 27-28)

Em nossos encontros e durante os momentos de socialização de experiências, o apoio, a valorização e a validação do trabalho realizado por parte dos colegas e da formadora foram essenciais para reforçar que estas (novas) formas de trabalho sejam levadas para a classe com maior frequência. Muitas professoras e professores não recebem devolutivas a respeito de seu trabalho e de sua atuação. Nesse sentido, receber o ponto de vista, as contribuições e apontamentos de outro docente permite uma perspectiva diferente acerca de sua atuação, que faz toda a diferença para a continuidade ou não daquela prática, bem como de sua divulgação entre os pares na mesma escola.

Referências

BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. *Comunicação & Educação*, ano X, n. 1, p. 31-39, jan./abr. 2005.

BASTOS, F. O ensino de conteúdos de história e filosofia da ciência. *Ciência & Educação*, v. 5, n. 1, 1998.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, LDB 9394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm.



BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. *Proposta de Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica em Nível Superior*. Brasília, maio de 2000.

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

CARVALHO, A. M. P. (org.). *Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Cengage, 2017.

CUNHA, M. B. da; GIORDAN, M. A imagem da ciência no cinema. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 1, p. 9-17, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia*. São Paulo, Loyola, 1979.

GOLDSCHMIDT, A. I.; GOLDSCHMIDT JÚNIOR, J. L.; LORETO, É. L. da S. Concepções referentes à Ciência e aos cientistas entre alunos de anos iniciais e alunos em formação docente. *Contexto & Educação*, ano 29, n. 92, p. 132-64, 2014.

GIL PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

IMBERNÓN, F. *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez, 2009.

IMBERNÓN, F. *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, 2011.

IMBERNÓN, F. Novos desafios da docência no século XXI: a necessidade de uma nova formação docente. In: GATTI, B. A. *et al.* *Por uma revolução no campo da formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2015.

KITE, V.; PARK, S.; McCANCE, K.; SEUNG, Elsun. Secondary Science Teachers' Understandings of the Epistemic Nature of Science Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 2020. DOI: 10.1080/1046560X.2020.1808757



LANGHI, R.; NARDI, R. *Educação em Astronomia: repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras, 2012.

LERNER, D. *Ler e escrever na escola: o real, o possível e o necessário*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LIBÂNEO, J. C. *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. 5. ed. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

MOURA, B. A. O que é Natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan./jun. 2014.

PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, M. do R. F. Alfabetização Científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC*, 10., Águas de Lindóia, 2015. *Anais...* Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2015.

PONTE, J. P. da. Da formação ao desenvolvimento profissional. *In: Actas do Profimat 98*. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática, 1998. p. 27-44.

REIS, P.; GALVÃO, C. Reflecting on scientist's activity based on Science fiction stories written by secondary students. *Int. Journal of Science Education*, v. 29, n. 10, p. 1245-1260, jun. 2007.

ROSA, C. W.; PEREZ, C. A. S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 357-368, 2007.

SCHÖN, D. A. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 2000.

SCHÖN, D. A. *La formación de profesionales reflexivos*. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje em las profesiones. Barcelona: Paidós, 2007.

VISSICARO, S. de P.; ALVIM, M. H. De volta para o futuro: a visão de cientista no cinema. *In: MOURA, B. A.; FORATO, T. C. de M. História das ciências, epistemologia, gênero e arte: ensaios para a formação de professores*. São Bernardo do Campo, SP: EdUFABC, 2017.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. *Cultivating Communities of Practice*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2002.

ZANOTELLO, M. Leitura de textos originais de cientistas por estudantes do Ensino Superior. *Ciência e Educação*, v. 17, n. 4, p. 987-1013, 2011.



Capítulo 10

O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma discussão envolvendo a formação e o trabalho docente

Wanderlei Sebastião Gabini

Renato Eugênio da Silva Diniz

As aulas de Ciências vivenciadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental assumem um papel essencial no desenvolvimento do letramento científico. Com um trabalho criterioso do(a) professor(a), os saberes envolvidos nessa disciplina auxiliarão os estudantes na aquisição do olhar necessário para a interpretação e a intervenção consciente nos contextos naturais e sociais.

Os conceitos científicos que começam a ser trabalhados ao longo dos primeiros anos da escolarização, caso tenham o tratamento de uma apresentação de verdades definitivas, da ciência como verdade absoluta, poderão levar os alunos à criação de uma barreira que tenderá a se agravar ao longo de sua trajetória escolar. Apresentar a ciência como construção e colocar os alunos em situações de argumentação, de expressão de concepções e confronto com as explicações científicas pode significar um caminho mais adequado no qual vivenciarão a construção desses conhecimentos.

Apesar de constante discussão, é possível identificar, ainda, em salas de aula de algumas escolas, ações envolvendo o ensino, incluindo o de Ciências, que estão centradas na transmissão de conteúdos e fatos. Essa realidade pode colaborar para que a divulgação do conhecimento científico em toda sua complexidade (seus produtos e processos) encontre barreiras para se democratizar em todos os setores da sociedade.

O(a) professor(a), ao preparar e desenvolver suas aulas, precisa ter domínio sobre o tema a ser tratado. Mas, como foi a formação do(a) professor(a) dos anos iniciais para lidar com Ciências? Nos cursos de formação inicial docente para atuação na educação infantil e ensino fundamental, há disciplinas relativas à área, porém elas não apresentam condições de fornecer todos os



subsídios efetivos para que o(a) futuro(a) professor(a) consiga lidar, de forma tranquila, com diversos conteúdos que encontrará na realidade cotidiana.

Destacada a importância da atuação docente para que a construção do conhecimento, pelos alunos, encontre respaldo e efetividade, e considerando-se a realidade da carga horária de disciplinas específicas na formação do professor dos anos iniciais, a formação continuada apresenta-se como elemento fundamental para a reflexão na e sobre a prática desenvolvida no cotidiano escolar. Tal formação pode se configurar como oportunidade para a vivência de contribuições dadas pelas pesquisas na área do Ensino de Ciências, bem como para a discussão a respeito das possibilidades trazidas pela incorporação das novas tecnologias de informação e comunicação na escola.

As possibilidades trazidas pelos avanços tecnológicos são efetivas e envolvem todas as pessoas nas mais diferentes situações da vida diária. O encurtamento de distâncias e a comunicação em tempo real, proporcionados pelos recursos da informática, são evidências tão incorporadas aos hábitos cotidianos que, talvez, boa parte da população não consiga perceber-se sem eles.

Com a possibilidade de aliar teoria e prática, fortalecendo e valorizando as ações que são desenvolvidas nas salas de aula, considera-se que, nas séries iniciais do ensino fundamental, o processo de formação continuada, desencadeado junto ao local de trabalho do(a) professor(a), poderá trazer importante contribuição para a ação diária em sala de aula, valendo-se das novas tecnologias para auxiliar o desenvolvimento das atividades trabalhadas com os alunos.

A partir dos aspectos mencionados, foi estabelecido, como objetivo do estudo aqui apresentado, analisar os pontos relevantes para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de uma ação de formação continuada focada no uso das novas tecnologias, da experimentação e do desenvolvimento das ações em sala de aula. A pesquisa, caracterizada por observação participante, foi desenvolvida com um grupo de professoras, no local em que ministram aulas, considerando vivências, ações e práticas docentes.

A escola na qual o estudo foi realizado pertence à rede estadual de ensino de São Paulo e está localizada no município de Torrinha - SP. É a única escola desse município a atender os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do segundo ao quinto, visto que a Prefeitura Municipal atende os alunos do primeiro ano. As docentes participantes serão indicadas, nesse



artigo, pela sigla PP (professora participante), seguida de numeração sequencial atribuída aleatoriamente a todas que estiveram envolvidas no estudo, por exemplo, PP1, referindo-se à professora participante número 1. Os alunos, por sua vez, serão identificados por A1, A2, tratando-se do aluno 1, aluno 2, e assim sucessivamente.

A escola como *locus* de formação

Para discutir a formação do(a) professor(a) no contexto escolar é fundamental destacar o fato de existirem espaços institucionais, que podem carregar diferentes denominações, dependendo da rede de ensino, destinados à formação permanente do(a) professor(a) (em essência, é isso que está chancelado nas propostas). Sob a coordenação da equipe gestora da escola, sobretudo do(a) professor(a) coordenador(a) pedagógico(a), esses espaços tornam-se um referencial concreto para formação docente, esperando-se que não assumam um rumo puramente administrativo, centrado, sobretudo, em recados e/ou questões puramente organizacionais sobre ações cotidianas.

Como possibilidade para os processos de formação continuada, Doménech (2010) aponta a sua realização na própria instituição educativa, pela importância de o(a) formador(a) (professor(a) coordenador(a), principalmente, como citado) conhecer a equipe, estar integrado a ela, sem necessariamente ser uma pessoa externa ao contexto da escola. Reforça, ao se referir à figura do(a) formador(a) e da escola, que o “desconhecimento não transformará a educação” (p. 118). Destaca, também, que

Nas instituições educativas a formação deve ser de caráter formal e informal, portanto, devemos ser capazes de criar espaços informais de formação e, neste caso, a formação deve ser capaz de construir e reconstruir o próprio projeto educativo e o próprio projeto da instituição. Quer dizer uma formação de caráter global, de caráter cultural que leve em conta todos esses elementos isolados (DOMÉNECH, 2010, p. 118, tradução nossa).

Salienta que a formação continuada deve basear-se na experiência individual de cada professor(a) e da escola como um todo e que o desenvolvimento profissional é necessário para a qualidade da aprendizagem na escola.



Formosinho (2009, p. 267) discute a formação continuada e o desenvolvimento profissional docente e reforça que

as tendências atuais da formação contínua, com a sua preocupação de a centrar na escola e nos professores, aproximam claramente as preocupações da formação contínua e as do desenvolvimento profissional. Pretende-se uma formação contínua que seja um instrumento real de desenvolvimento profissional dos professores.

Tal colocação acrescenta à preocupação de que os espaços coletivos sejam valorizados, o que ocorre a partir do momento em que as escolas se assumem como locais de formação permanente do(a) professor(a). Pode-se, dessa forma, manter o olhar para o que é vivenciado em seu interior, para as suas peculiaridades, e promover a construção de uma realidade de apoio entre os diversos segmentos da instituição, para que se valorize a instituição como uma organização que aprende, constantemente.

Conforme aponta Alarcão (2003, p. 85), para que o(a) professor(a) encontre espaço para refletir sobre sua prática, a escola também necessita ser reflexiva, o que implica em valorizar o diálogo e a expressão. Destaca que uma escola com tal característica “sabe onde está e para onde quer ir”, sendo uma “organização simultaneamente aprendente e qualificante”. Caso o(a) professor(a) encontre uma equipe que não acredite, ou até mesmo dificulte esse processo, sua atuação, isoladamente, fica mais difícil.

Brzezinski e Garrido (2001) analisaram trabalhos produzidos sobre a formação de professores e apontaram evidências como, por exemplo, a tendência de que ela passe a “desenvolver-se preferencialmente no âmbito da instituição escolar, na qual o profissional exerce suas atividades”, sendo ultrapassada “a idéia de que a formação em serviço seja realizada em treinamentos”, rejeitando encontros, cursos intensivos e rápidos; abordam, também, os “pacotes encomendados”, que normalmente são “produzidos à distância das salas de aula, que não valorizam os saberes construídos pelos professores”. Afirmam que esses pacotes “não relacionam os aspectos teóricos aos problemas concretos vividos pelos docentes” (p. 87).

Guerra (2006) aponta que a escola pode constituir-se em uma comunidade de aprendizagem, não somente de ensino. Define comunidade educativa não apenas como o conjunto de professores, mas inclui pais, mães, alunos, gestores e funcionários. Mesmo considerando que a aprendizagem



das disciplinas acontece durante as aulas, o autor discute que dentro e fora delas, na escola, aprende-se muito, e que parte do funcionamento dessa comunidade é regido pelas prescrições externas.

Quanto mais uma regulação existente se estreita, mais fácil é aumentar a passividade e a dependência, com direta diminuição da iniciativa e da responsabilidade. Aponta, ainda, que a mobilidade excessiva dos docentes faz com que a comunidade de aprendizagem - a escola - não tenha possibilidade de aprofundar-se na análise de sua prática. Para Guerra (2006, p. 48-49, tradução nossa),

uma comunidade crítica de aprendizagem é capaz de colocar sua própria natureza, sua estrutura e seu funcionamento na mesa de discussão. Não coloca o foco em qualquer outro objeto antes de situá-lo em sua realidade. É coerente consigo mesma e com seus postulados. Para isso descobre as chaves para o seu fazer e planeja com valentia as mudanças.

Alinhando-se às questões apresentadas, torna-se imperativo destacar o papel da gestão da escola, sobretudo quando se pensa em gestão democrática e participativa, para viabilizar a formação continuada de seus membros. Processos pelos quais a equipe assume sua responsabilidade, desenvolvendo ações que sinalizem para a concretização de seus propósitos, fortalecem a construção da autonomia do grupo e permitem avanços importantes nas relações internas e externas. Desde a elaboração da proposta pedagógica até as ações pedagógicas vivenciadas no cotidiano da escola, revelam-se os traços que indicam a compreensão da função social dessa instituição e dos caminhos que indicam um olhar reflexivo sobre as necessidades manifestadas no processo formativo.

- Algumas colaborações da pesquisa desenvolvida

A proposta de deslocar a ação de formação continuada para dentro da escola encontrou respaldo e apoio na direção da instituição escolar contactada, que mostrou valorizar a formação docente e perceber necessidades que o grupo ainda carregava. Além da direção da escola, a coordenação pedagógica também se mostrou aberta para esse trabalho com seus professores. Ao estabelecer um vínculo efetivo, um reconhecimento entre os professores e o pesquisador, o trabalho



foi além de um caráter formal, impedindo que se instalasse um distanciamento entre escola e universidade, entre professores e pesquisa.

Ao considerar as reais condições da escola, suas possibilidades e limitações, as professoras perceberam que não havia propostas fantasiosas e impossíveis sendo apresentadas. Esse fator, associado ao anteriormente citado, referente à reciprocidade de intenções que se estabeleceu, propiciou a cooperação e o reconhecimento de um contexto que se preocupava com o ensino e a aprendizagem, de fato, na sala de aula, e não somente nas informações estatísticas sobre o número de professores envolvidos em processos de formação continuada.

Tais considerações podem ser percebidas nas opiniões das professoras, quando perguntadas sobre como avaliavam o fato de os encontros do grupo terem acontecido no local de trabalho: “A escola nos proporcionou ambiente favorável e a possibilidade de estarmos todos os professores presentes fazendo juntos estudos, reflexões e troca de experiências” (PP4); “É o local onde estão todos os envolvidos no grupo de estudos e é onde as mudanças devem ocorrer.” (PP1); “Ter uma pessoa que domina o conteúdo a ser trabalhado nos deu segurança; complementar os temas que já eram trabalhados; ser ouvido em nossas dificuldades; ter tido conhecimento que nunca é tarde para aprender, melhorar e dinamizar nossas aulas” (PP6).

Como destacam Formosinho (2009) e Brzezinski e Garrido (2001), centrar na escola e nos professores as ações de formação continuada é uma tendência presente em tais processos. Outro aspecto que fica evidenciado, pela fala de PP6 é que a presença de um professor especialista no grupo, ampliando as oportunidades de discussão sobre temas específicos relacionados a Ciências, traz uma certa segurança para as professoras chamadas “polivalentes”, inclusive no momento de sanar algumas dúvidas quanto a determinados conteúdos. A ideia não é a interferência do pesquisador no andamento da formação; mas, o desafio à discussão e à construção coletiva.

As atividades experimentais no processo de ensino

Ao tratar da experimentação, nota-se que a maioria das escolas não dispõe de espaços que possam ser considerados laboratórios convencionais. Muitas vezes, a ideia de que as aulas de Ciências, utilizando as atividades experimentais, só se concretizam com todos os materiais que normalmente encontram-se em laboratórios dessa natureza, semelhantes aos da figura de cientistas, impede que inúmeras atividades que poderiam ser desenvolvidas na própria sala de aula sejam



realizadas. Além desse fato, ao considerar a questão da formação não específica em Ciências, dos professores que lecionam nos anos iniciais do ensino fundamental, a preparação para atuarem nesse espaço pedagógico pode ter sido insuficiente, ou mesmo nem ter sido oferecida.

É fundamental reforçar que o trabalho do docente na condução das atividades faz toda a diferença para que os alunos possam promover uma revisão daquilo que pensam, mediante desafios que lhes sejam apresentados e da reflexão a respeito dos resultados conseguidos. A mediação do professor possibilita que os discentes tenham condições de modificar explicações iniciais que possuem a respeito das questões que o experimento traz como propósitos.

Os livros didáticos de Ciências costumam trazer exemplos de experimentos para determinado ano e, muitas vezes, utilizando materiais de fácil acesso, de uso cotidiano de professores e alunos. Entretanto, a problematização durante o desenvolvimento do experimento, as discussões que poderiam ser motivadas e incentivadas acabam sendo deixadas de lado. De acordo com Leão e Megid Neto (2006, p. 62), pareceres referentes à avaliação das atividades experimentais existentes nos livros didáticos disponíveis para alunos dos anos iniciais, que levam em consideração a forma de desenvolvimento proposta para a atividade, os materiais indicados, os registros dos resultados das atividades e a forma de organização dos alunos para desenvolver tais atividades, apontam que

todos os livros didáticos de Ciências se limitam a demonstrações dos experimentos pelos professores, sem contar que muitas vezes a própria ilustração da atividade já traz a conclusão a que o aluno deveria chegar se realizasse o experimento [...] a maioria dos livros escolares analisados propõe experimentos que utilizam materiais de fácil acesso.

Villalonga (2002), ao discutir os trabalhos práticos na educação infantil e na educação dos anos iniciais do ensino fundamental, aborda a motivação do alunado, que se faz presente nessas situações. Comenta que ao realizar a manipulação das atividades, institui-se um contexto vivencial ao conhecimento do fenômeno que está sendo estudado, o que permite acreditar que, já de imediato, há um nível alto de motivação. A autora destaca que, se é objetivada a construção do conhecimento nos estudantes, torna-se essencial incentivá-los a expressarem suas interpretações, a explicitarem seus próprios modelos sobre aquilo que se levanta, o que permitirá que tomem



consciência de que entre os demais colegas da sala de aula existem diferentes interpretações, as quais serão comparadas com a visão da ciência a respeito da questão ou fato.

Nesse processo de confronto de ideias e de sugestões, o(a) professor(a) poderá propor diferentes variáveis para os alunos perceberem aquelas que se fazem presentes em seu modelo e nos dos outros. Como aponta Villalonga (2002, p. 75), “não podemos pretender que meninos e meninas formulem hipóteses se não têm um conhecimento do problema, se não observaram e não formularam suas próprias ideias sobre este” (tradução nossa).

As colocações a respeito das atividades experimentais reforçam a importância da sua inserção nas aulas de Ciências dos anos iniciais, a necessidade de planejamento e condução adequada, por parte do(a) professor(a), o incentivo à participação dos alunos, sob os mais diferentes aspectos, valorizando-se a expressão, a problematização e, por conseguinte, a construção do conhecimento.

- Algumas colaborações da pesquisa desenvolvida

Destaca-se, para início de discussão, um relato da professora PP4.

Em todos os experimentos foram feitas observações, interferências desafiadoras, permitindo que eles chegassem às conclusões necessárias, fazendo com que eles descobrissem as respostas pelos próprios esforços. Logicamente, que vários alunos apresentaram dificuldades, sendo necessário maior atenção e diferentes intervenções [...] Muito interessante, foram os relatórios. Como um experimento foi feito pela professora, o segundo por grupos e o terceiro individualmente, os relatórios foram narrados em focos narrativos diferentes. Houve uma integração com as aulas de Língua Portuguesa, porque após as escritas foram feitas as refacções dos relatórios, através de várias intervenções, correções e orientações para escrita correta, pois muitos alunos tiveram dificuldades nas concordâncias, nas escritas das palavras e mesmo na estrutura correta de um relato.

Nota-se que a professora procurou o envolvimento dos alunos na experimentação, e conseguiu, uma vez que relata a “alegria” no desenvolvimento da atividade. Ela destaca que aproveitou as atividades experimentais e a elaboração de relatórios para trabalhar a escrita dos alunos, a coerência de ideias e, inclusive, as narrativas em primeira e terceira pessoas. Aproveitou os relatórios para uma interligação com Língua Portuguesa, em trabalho conjunto da classe e dos autores dos mesmos.



Em uma atividade envolvendo o estudo de reações químicas, o grupo sugeriu o trabalho com o tema *ferrugem*. Um fórum de socialização, via ambiente virtual de aprendizagem, foi proposto para que contassem os resultados das aulas. Esse e outros fóruns foram criados para que, entre os encontros presenciais, pudessem acontecer momentos de interação e de discussão sobre atividades, materiais e situações de sala de aula.

Antes de começar a experiência sobre ferrugem fiz perguntas para a classe sobre o assunto e fiquei surpresa com o tanto de informações e situações que os alunos já haviam vivenciado envolvendo a ferrugem. Muitos alunos tinham histórias para contar... Percebi que as crianças têm explicações para os mais diferentes tipos de fenômenos com os quais convivem. (PP1)

Um dos relatos apresentados nesse fórum indica que a professora está valorizando, de fato, na condução das atividades experimentais, as contribuições dos alunos, aquilo que já vivenciaram e conhecem sobre diferentes assuntos, e está incentivando o processo de promover a aproximação entre esses pontos de vista e o conhecimento científico. O processo de investigação deve ser incentivado a partir das séries iniciais (CARVALHO *et al.*, 2007; RODEN, 2010).

As atividades experimentais eram baseadas, de acordo com relatos do grupo, sobretudo, nas propostas que estavam contidas nos livros didáticos. Em relação ao uso desses, as opiniões centravam-se em um complemento para as aulas.

Houve um outro rumo para as atividades experimentais através do grupo. Para os temas que estavam desenvolvendo em cada turma, buscou-se propor atividades que pudessem adequar-se a elas de forma a não prejudicar o andamento do trabalho do professor. Percebeu-se a repercussão positiva deste trabalho, sobretudo pela proposta do grupo em apresentar um projeto a um órgão da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, para que fosse viabilizada a aquisição de materiais para as atividades experimentais de Ciências na escola. Havia uma sala que a equipe gestora considerou adequada para transformar em um laboratório. O projeto foi aprovado e o recurso liberado para a escola.



Os recursos digitais e seu papel na organização da atuação docente em Ciências

Os recursos tecnológicos tomaram espaço no cotidiano das pessoas, nas últimas décadas, de tal forma que estão agregados às mais diferentes dimensões diárias, a tal ponto que não se imagina esse cotidiano distanciado das facilidades de comunicação. O computador tornou-se popular e ingressou no universo de crianças, jovens e adultos.

A escola não pode se colocar à margem dessa presença viva das novas tecnologias na sociedade. Contrapondo-se à insegurança e descrença de alguns professores quanto à incorporação dos recursos tecnológicos na sala de aula, as crianças são bastante interessadas por eles e demonstram essa motivação de forma clara. Gabini (2005) discute um trecho do diálogo entre duas docentes, em um grupo de estudos, e a questão do interesse dos alunos pelas aulas nas quais há o uso do computador fica evidenciada: “conforme comentado pelas professoras, esse aluno, que não para dentro de sala de aula, participou bastante da aula na SAI, tendo permanecido o tempo todo realizando a atividade” (p. 95). A atividade favorece também o envolvimento do aluno irrequieto.

Ao discutir a integração das pessoas ao mundo tecnológico, Sancho (2006) destaca que o fato de existir acesso a ele não significa usufruir de forma plena das suas possibilidades, uma vez que nem sempre se dispõe de habilidades e saberes necessários para converter as informações disponibilizadas em conhecimento.

Bizzo (2002, p. 84-85), traz importantes contribuições no que se refere ao trabalho com as simulações computacionais que podem ser incorporadas às aulas. Destaca que “permitem situar um observador em qualquer lugar do mundo, em qualquer dia, para observar o movimento do Sol, ou confeccionar um jornal”, e acrescenta que “a simulação de experimentos tem a grande vantagem de economizar esforços e ampliar possibilidades”. Outro ponto essencial abordado é que “a simulação evita expor os alunos a riscos, em experimentos perigosos e permite conferir dados, especialmente se recebidos de outras escolas ou grupos de alunos”.

Considerando-se a realidade do ensino de Ciências nos anos iniciais, o computador torna-se um recurso altamente recomendável para que o professor possa desenvolver determinados tópicos, sobretudo aqueles que indicam fenômenos que não são acessíveis diretamente à sala de aula. Com a mediação efetiva do professor e as possibilidades geradas pelos recursos computacionais, as aulas de Ciências encontram mais um aliado a favor da aprendizagem do aluno e da elaboração de conhecimento científico.



- Algumas colaborações da pesquisa desenvolvida

Pelas colocações iniciais nos encontros do grupo, alguns docentes já utilizavam a sala ambiente de informática da escola com seus alunos, mas não focalizando o trabalho com simulações e a exploração de determinados recursos associados a conteúdos, como revistas online voltadas para o público dessa faixa etária.

No terceiro encontro com as professoras, foram apresentadas algumas simulações envolvendo estados físicos da água e o ciclo da água na natureza. Explorou-se cada uma e discutiu-se possibilidades de trabalho com os alunos, aproveitando, sobretudo, toda a visão de sala de aula que elas possuem em relação ao trabalho com alunos dos anos iniciais. Entre esse encontro e o seguinte, ficou a proposta de que fossem utilizados alguns desses recursos com os alunos, dentro das aulas de Ciências.

As crianças estão super motivadas com as aulas de Ciências. Porém, uma das dificuldades encontradas é o número de alunos em cada computador. A animação dos desenhos faz com que elas entendam de forma mais significativa o conteúdo estudado e assim, os relatórios ficam mais simples de serem elaborados. Também os alunos ficam apreensivos sobre o assunto da próxima aula. (PP1)

Depois que comecei levar as crianças para a sala de informática nas aulas de Ciências, percebi que elas estão bem mais interessadas. As experiências que fizemos foi um sucesso, pois as aulas são bem mais interessantes diante do computador. É muito legal ver eles dividirem o computador entre três pessoas, cada um participando na sua vez. Tudo pra eles é mais significativo. Quando termina a aula eles já querem saber o que veremos na próxima. Sem falar que o relatório feito em sala é bem mais fácil de ser elaborado por eles. (PP2)

É interessante trazer pontos de vista contrastantes e perceber como eles carregam suas razões de contexto. Uma das professoras comenta que teve dificuldades em acomodar seus alunos nos dez computadores; outra diz que foi bom notar que os alunos se dividiram tranquilamente, revezando a máquina com os demais do grupo, sem gerar tumulto. Cada professor(a) e cada sala poderão encontrar a solução que melhor se adapte a eles. Essa troca amigável, que ocorre dentro dos pequenos grupos de alunos, pode acrescentar bastante àquilo que eles observam e percebem na tela do computador, lembrando sempre que o professor precisa mediar tudo isso, e não abandonar os alunos na frente da tela do computador para navegarem sem direção. Para Villardi e Oliveira



(2005) é necessário que seja incentivado um posicionamento crítico e reflexivo, ao se pensar na relação da criança com o computador.

Na avaliação final, considerando os meses de contato com a sala ambiente de informática (SAI) e levando em conta algumas limitações pessoais quanto ao uso do computador, perguntou-se às professoras: *Você teve dificuldades em trabalhar na Sala Ambiente de Informática? Caso tenha respondido sim, quais foram essas dificuldades, em cada caso?* Somente uma das professoras respondeu que a maior dificuldade dela é trabalhar com informática, ou seja, lidar com o computador. As demais comentaram não ter tido nenhum problema em lidar com esse recurso.

Em outra questão, dessa mesma avaliação final, foi perguntado às professoras como elas avaliavam a participação dos alunos durante as atividades propostas. As respostas, referindo-se ao uso do computador, mostraram:

A participação dos alunos foi significativa [...] o uso do computador estimulou os alunos à troca de ideias, conversas, trabalhos coletivos e individuais, pesquisas. (PP1)

Eles gostaram e participaram dessas aulas com maior interesse. Os computadores têm recursos visuais que estimulam a aprendizagem dos alunos. (PP2)

Na sala de informática aprenderam e também me ensinaram, pois nessa faixa de idade eles dominam melhor a tecnologia. (PP6)

Na informática a realização é muito maior, pois a grande maioria ainda não tem acesso a esse recurso em casa. (PP3)

Outro aspecto das aulas na SAI são os recursos agregados ao computador, como som, cores e movimento. Quando os professores observaram, na reunião do grupo, as simulações do ciclo da água, coloridas e com animação, eles próprios se empolgaram. Esses acessórios colaboram para que o(a) professor(a) possa explorar ao máximo determinado assunto, mantendo o interesse dos alunos, além da sua voz e da lousa. Entre elaborar um esquema do ciclo da água, na lousa, e estudá-lo em uma animação computacional, não restará dúvida sobre qual deles permitirá uma interação mais prazerosa do aluno. É importante salientar aqui que não é só o fato de ter cores, sons e movimentos que tornará uma simulação válida. Há que se falar na qualidade e na



adequação de conceitos, de propostas e de faixa etária, o que o professor deverá ter em mente ao buscar por determinado recurso.

Acrescenta-se, a esses tópicos apontados pelas professoras, as possibilidades de discussão, de interação e de aprendizagem geradas pelas novas tecnologias. Em discussão anterior, uma das professoras frisava que percebeu como um aspecto positivo o fato de mais de um aluno estar frente a um computador, exatamente por viabilizar a troca e a discussão entre esses alunos. Novamente, frisa-se o papel da escola e do professor ao lidar com esse recurso junto aos alunos, para que se discuta os rumos que as redes sociais podem tomar, os materiais a serem acessados, a confiabilidade das fontes e o respeito à autoria daquilo que se retira da internet.

Na sequência, estão algumas colocações de alunos quanto ao trabalho com o uso do computador para as atividades de Ciências. São alunos das professoras PP4 e PP1, respectivamente.

Eu achei muito legal trabalhar na sala de informática com minha professora (referindo-se à professora PP4), fizemos muitas experiências. Eu achava que ciências era a pior matéria, a primeira vez que eu vim na sala de informática a professora escolheu eu e mais 4 amigos para fazer uma experiência tinha que fazer uma lâmpada acender com 2 pilha e papel alumínio, mas no primeiro dia tentamos e não conseguimos. No dia seguinte fomos tentar novamente não conseguimos de novo. Meu amigo Carlos falou que era para gente desistir mas ninguém concordou. No sábado tentamos de novo e conseguimos apresentamos para as diretoras e elas gostaram. Eu gostei das aulas de ciências, nós jogamos o jogo do João ele tinha que encher o balde de água eu fui até o nível 5. Fizemos uma apostila de ciências foi muito legal, fizemos relatórios das experiências, como a do fermento. Essas aulas foram muito boas para aprender melhor ciências (aluno A2).

Eu achei muito legal porque joguei joguinhos, fiz experiências e vi coisas legais no computador. Eu não esperava que essas coisas iam acontecer [...] (aluna A11).

Percebe-se, na linguagem própria de cada um, que os alunos destacam o prazer na realização das atividades, as novidades com as quais foram colocados em contato, a importância da utilização dos diferentes espaços da escola e dos seus recursos, além de destacarem aspectos interessantes a respeito da aprendizagem que experimentaram.



Considerações finais

Ao se considerar um processo de formação continuada para professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo a escola como *locus* dessa formação, que se volte ao ensino e aprendizagem de Ciências, valendo-se de recursos trazidos pelas novas tecnologias, é necessário que sejam ponderados vários elementos que a presente pesquisa permitiu que fossem identificados. São aspectos que podem colaborar para que outras ações, que venham a ser desenvolvidas, os aproveitem e os levem em consideração em suas propostas particulares.

Com a certeza de que a competência de ler e escrever, o conhecimento científico e o exercício da cidadania constituem um corpo integrado que pode promover o desenvolvimento dos alunos, essa proposta de formação continuada validou a prioridade da leitura e escrita, porém associada a outro elemento que não pode ser descuidado, ou seja, a aprendizagem relacionada à alfabetização científica.

No desenvolvimento das aulas de Ciências ficou evidente que os professores utilizam a exposição e eventuais atividades experimentais. No tratamento das atividades experimentais, o livro didático parece ser o direcionamento para a escolha dos experimentos, uma vez que alguns deles trazem essas propostas após o texto que aborda o conteúdo. O olhar para a sala de aula como objeto de investigação e o registro de observações e detalhes que se fizeram presentes durante as atividades, foram notados como fatores que podem permear e estimular a reflexão sobre a prática, através da identificação de aspectos comuns em todas as salas, e outros diferenciais.

Em referência à utilização do recurso do computador, foi possível identificar que não era algo distante da realidade das professoras que participaram do estudo. Por outro lado, o uso voltado às ações práticas, sim. Encontrou-se docentes com grande domínio sobre esse recurso tecnológico, ao lado daquelas que o utilizavam de forma mais limitada. Essa observação também se fez presente no que diz respeito às aulas. Havia professoras que tinham o hábito de trabalhar com os alunos na sala ambiente de informática, com frequência, e aquelas que demonstravam um uso mais direcionado para consulta, como, por exemplo, na verificação de resultados e provas de avaliações externas, além da busca por assuntos que iriam desenvolver em sala de aula.

Ao trabalhar no grupo com as sequências didáticas, com o planejamento das atividades, com estudo prévio de cada uma delas, e o potencial ou limitações que ofereciam, a construção coletiva acabou promovendo entusiasmo e ânimo para novas tentativas na SAI. Nesse trabalho do



grupo escola, as professoras vivenciavam situações relacionadas à formação continuada para o uso do computador no contexto educacional e, simultaneamente, aplicavam as propostas junto aos seus alunos, permitindo avaliar e discutir com o grupo as situações em que o planejado não correspondeu ao realizado, ou mesmo aquelas em que tudo transcorreu de forma adequada. A escola como local de formação, novamente, permitiu a efetividade das propostas discutidas ao serem aplicadas na prática.

Ao discutir esses aspectos relacionados ao processo de formação continuada é fundamental destacar que o processo de construção coletiva, desenvolvido no próprio local de atuação docente, permite vivenciar a complexidade do cotidiano escolar, de cada sala de aula, considerando-a como forte elemento para dinamizar a possibilidade de reflexão sobre a prática docente.

Referências

- ALARCÃO, I. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* 2. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- BRZEZINSKI, I.; GARRIDO, E. Análise dos trabalhos do GT Formação de Professores: o que revelam as pesquisas do período 1992-1998. *Revista Brasileira de Educação*, n. 18, set/out/nov/dez 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/n18/n18a08.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2021.
- CARVALHO, A. M. P. *et al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 2007.
- DOMÉNECH, J. La formación permanente del profesorado en educación primaria. *In: RIAU, M. T. C.; BORRASCA, B. J. (org.) Tendencias de la formación permanente del profesorado*. Barcelona: Horsori Editorial, 2010. p. 116-118.
- FORMOSINHO, J. O. Desenvolvimento profissional dos professores. *In: FORMOSINHO, J. (coord.). Formação de professores: aprendizagem profissional e ação docente*. Lisboa: Porto Editora, 2009. p. 221-284.
- GABINI, W. S. *Informática e Ensino de Química: investigando a experiência de um grupo de professores*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Bauru, 2005.
- GUERRA, M. A. S. *La escuela que aprende*. 4. ed. Madrid: Morata, 2006.



LEÃO, F. B. F.; MEGID NETO, J. Avaliações oficiais sobre o livro didático de Ciências. *In*: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (org.) *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006. p. 33-80.

RODEN, J. Observação, mensuração e classificação. *In*: WARD, H. *et. al. Ensino de Ciências*. Tradução: Ronaldo Cataldo Costa. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 52-65.

SANCHO, J. M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. *In*: SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. (org.). *Tecnologias para transformar a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

VILALLONGA, R. M. P. Los trabajos prácticos en la educación infantil y en la educación primaria. *In*: CATALÀ, M. *et al. Las ciencias en la escuela: teorías y prácticas*. Barcelona: Graó, 2002. p. 65-78.

VILLARDI, R.; OLIVEIRA, E. G. *Tecnologia na educação: uma perspectiva sócio-interacionista*. Rio de Janeiro: Dunya, 2005.



Capítulo 11

Educação continuada de professoras alfabetizadoras: vivências e aprendizagens sobre o Ensino de Ciências

Emerson Nunes da Costa Gonçalves

Maurício Compiani

Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

Palavras iniciais

Enquanto mediadores(as) dos conhecimentos científicos nos anos iniciais, os(as) professores(as) dessa modalidade de ensino, em especial os(as) alfabetizadores(as), além de serem responsáveis por inserirem as crianças à cultura da escrita formal, são importantes facilitadores(as) da sua alfabetização científica – uma vez que devemos considerar a escola como um relevante espaço de socialização da cultura científica (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2007).

Porém, esses(as) docentes, geralmente pedagogos(as), são advindos de um contexto de formação inicial focado nos processos de ensino-aprendizagem dos sistemas alfabético e matemático, apresentando demandas sobre o ensino de Ciências que devem ser consideradas na elaboração de propostas formativas ao longo das suas carreiras.

Cabe, então, às universidades, na representatividade dos seus centros de pesquisa e extensão, às secretarias de educação municipais e estaduais, enquanto órgãos gestores da educação local, e às próprias escolas, refletirem, elaborarem e fomentarem propostas de educação continuada que contemplem as expectativas desses(as) profissionais, em relação à sua prática pedagógica, de forma a promoverem a sua inserção aos diálogos sobre porquê, o que, para quem e como ensinar sobre ciência (CARVALHO, 2010; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009; CHASSOT, 2014).



Considerando esses(as) docentes como artífices da sua formação continuada, resguardando-lhes o seu direito de voz e vez, levantamos neste texto a discussão que visa suscitar a importância do seu protagonismo na construção desse processo (FRANCO, 2012) – postura que assumimos em questionamento, principalmente, às propostas formativas verticalizadas oferecidas pelos órgãos fomentadores, na maioria das vezes, com caráter impositivo.

Para tanto, é importante termos clareza sobre qual deverá ser a prática pedagógica que amparará a alfabetização científica das crianças, principalmente aquelas em fase de aprendizado da leitura e da escrita, bem como o perfil epistemológico formativo que devem possuir as propostas de educação continuada que subsidiem esses (as) professores (as) nas suas reivindicações.

Dessa forma, contribuindo com um campo restrito de investigações (GONÇALVES; COMPIANI; MAGALHÃES JÚNIOR; 2019), discorremos sobre as possibilidades do ensino sobre ciência para as crianças na fase da alfabetização, sobre a relevância também de uma alfabetização científica que se ampare nas prerrogativas da educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), e da necessidade de propostas de formação continuada pautadas em práticas colaborativas. Apresentamos e discutimos, parcialmente, um exemplo de proposta formativa que teve como premissas instigar professores (as) alfabetizadores (as) a refletirem a relação que faziam do ensino de Ciências com o processo de apropriação da escrita por crianças de 6 aos 8 anos.

Ensino de Ciências e apropriação da escrita: entrelaçar necessário

Tratarmos do ensino de Ciências nos anos iniciais é sempre uma missão desafiadora, uma vez que este é um segmento da Educação Básica que nos requer, para além das habilidades técnicas de lidar com os temas científicos, estarmos atentos também às peculiaridades bio-sociocognitivas das crianças nas faixas etárias em questão, dos 6 aos 10 anos. Em especial, este desafio se torna maior quando lidamos especificamente com crianças que estejam na fase de apropriação da escrita, nos três primeiros anos do Ensino Fundamental – recorte da nossa atenção, neste texto.

A alfabetização formal, no âmbito escolar, circunscrita ao domínio da escrita e do seu uso social, e das noções básicas do sistema matemático, incorre em compreendermos os caminhos percorridos na potencialidade da criança aprender. Este é um processo discutido por diferentes correntes da pesquisa no campo da psicologia do aprendizado. Porém, cabe esclarecermos que o



próprio sentido de ser alfabetizado foi sofrendo transformações ao longo dos tempos, de acordo com os diferentes contextos sociais, políticos e econômicos de cada época (SOARES, 2017), sendo inevitável termos olhares críticos sobre ele. Assim,

[...] é importante acentuar que a compreensão da alfabetização deve levar em conta, sobretudo, os contextos históricos e sociais e, dessa forma, ela precisa ser concebida como prática social e cultural que se desenvolve de diferentes formas, em diferentes contextos, para atender a finalidades específicas dos grupos humanos que utilizam a leitura e a escrita (GONTIJO, 2013, p. 9).

Durante muito tempo, o aprendizado da escrita foi concebido apenas como o domínio da técnica de codificação e decodificação da língua falada, porém, a partir do novo modelo de produção do mundo industrializado, tornou-se fundamental a capacidade do seu uso funcional – definindo-se, assim, a caracterização do que seria o analfabeto funcional³² (LEITE, 2010).

No Brasil, é somente a partir do Decreto-Lei nº 8.529, de 2 de janeiro de 1946 (BRASIL, 1946) que a alfabetização escolar passou a ser oficialmente definida com diretrizes organizadoras, de caráter funcional e estrutural, em âmbito nacional (GONTIJO, 2014). Esteve, até a década de 1980, fortemente apontada como fundamental ao desenvolvimento dos indivíduos das sociedades democráticas, atrelada à ideia de sucesso de um país (GONTIJO, 2013).

Porém, Gontijo (2013) esclarece que essa forma de se encarar a alfabetização passou a ser questionada a partir da década de 1980, por trabalhos realizados em diversos países, como, por exemplo, os de Harvey J. Graff^{33,34}, que analisando-a como elemento essencial ao desenvolvimento social e econômico de uma nação, na perspectiva liberal, expressou que essa é uma tese que considera o analfabetismo como fonte da origem da pobreza e do subdesenvolvimento, não sendo ele mesmo gerado pela própria desigualdade típica do sistema capitalista.

³² “[...] aquele indivíduo que permanece durante anos na escola, aprendendo o código mas não as habilidades que lhe permitem envolver-se com as práticas sociais de leitura e escrita, durante ou após a escolarização” (LEITE, 2010, p. 20).

³³ GRAFF, Harvey J. *The Literacy Myth: Literacy and Social Structure in the Nineteenth Century City*. (New York: Bedford Books-St Martins Press, 1990; 1995; 1998). New York and London: Academic Press, Studies in Social Discontinuity Series, 1979.

³⁴ GRAFF, Harvey J. *The Labyrinths of Literacy: reflections on Literacy past and present*. (Revisado e expandido). Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1995.



Os anos de 1980 corresponderam também a um período de mudanças para a alfabetização escolar, em aspectos teóricos e pedagógicos, havendo fortes questionamentos sobre a proposta tradicional de alfabetização, centrada na cartilha³⁵ - um modelo amparado nos pressupostos behavioristas, subsidiado por processos tradicionais de ensino e aprendizagem. Isso possibilitou outras maneiras de ser concebido o aprendizado da leitura e da escrita, a partir das teorias cognitivistas (piagetianas, focadas no construtivismo) e histórico-culturais (vigotskyanas, centradas no aprendizado a partir das interações sociais) (LEITE, 2010), fato que nos impõe a necessidade de atenção a elas, como sugerido por Freire (2016, p. 70): “[a] leitura de Piaget, de Vygotsky, de Emília Ferreiro, de Madalena R. Weffort, entre outros, assim como a leitura de especialistas que tratam não propriamente da alfabetização mas do processo da leitura [...] é de indiscutível importância”.

Segundo Freire (2020, p. 145-146), “[...] a alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler”, de forma que “[...] não pode ser feita de cima para baixo, como uma doação ou imposição, mas de dentro para fora, pelo próprio [alfabetizando] apenas com a colaboração do educador”. Em conflito com esse olhar sobre o processo de alfabetização, as antigas cartilhas eram um instrumento pedagógico que desqualificava o protagonismo dos alunos, situando-os como objetos e não sujeitos do processo de aprendizado (FREIRE, 2020).

Dessa forma, respeitando quem está posicionado como aprendente, é importante, principalmente nos tenros anos dos alunos dos anos iniciais, entendermos que “[...] a leitura do mundo precede a leitura da palavra e a leitura desta implica em continuidade de leitura daquele”, como afirma Freire (1983, p. 22), enfatizando a transcendência desta primeira leitura na interpretação do mundo, escrevendo-o e o reescrevendo – processo elaborador da consciência crítica desenvolvida na apreensão do ato de escrever.

³⁵ “[...] a escrita era entendida como uma representação da linguagem oral: para cada som emitido, haveria uma forma de representação gráfica produzida pela cultura. Neste sentido, ler e escrever eram entendidos como atos de codificação e decodificação” (LEITE, 2010, p. 18)



Nessa perspectiva, é importante valorizarmos, então, a contextualização da realidade dos alunos dos anos iniciais, durante o tempo escolar destinado ao aprendizado da escrita, o que, indiscutivelmente, deve estar intimamente relacionado ao processo de alfabetização científica da criança, devendo acontecer de forma interdisciplinar, no aprendizado da língua portuguesa e da matemática (SASSERON; CARVALHO, 2007; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) - um direito legal da criança ao ensino de Ciências nos anos iniciais (BRASIL, 1996).

A necessidade de um processo de alfabetização formal com íntima relação à alfabetização científica do aluno, encontra fundamento, dentre outros, em trabalhos como os de Lorenzetti e Delizoicov (2001), Trundle (2009), Saçkes, Flevares e Trundle (2010), Kindel (2012), Chassot (2014) e Sasseron e Carvalho (2007). Estes(as) autores(as) descreveram que, já na educação infantil, as crianças apresentam grande sensibilidade aos fenômenos naturais, maneira tal que,

[a]poiar as crianças à medida que desenvolvem o pensamento científico durante os primeiros anos da infância pode levá-las a transferirem facilmente suas habilidades de pensamento para outros domínios acadêmicos que favoreçam seu desempenho escolar e sua autonomia (TRUNDLE, 2009, p. 1, tradução nossa).

Portanto, a valorização do ensino sobre Ciências durante a alfabetização das crianças é relevante, uma vez que devemos entendê-las, nesta etapa do seu desenvolvimento, como seres ativos e capazes de interatividade com os fenômenos naturais que as cercam, o que é uma característica potencializadora da sua capacidade de aprendizado (TRUNDLE, 2009; SAÇKES; FLEVARES; TRUNDLE, 2010).

Além disso, como apontado por Kindel (2012, p. 18), “[...] as Ciências revelam sua importância na escolarização inicial, [uma vez que permitem] à criança, de seis, sete ou dez anos, conhecer melhor seu corpo, e as ‘metamorfoses’ biológicas e culturais pelas quais passará”. Providencialmente à discussão que levantamos, valemo-nos da provocação de Kindel (2012, p. 26), que, ao se dedicar a entender as possibilidades de se ensinar Ciências nos anos iniciais, além de nos apontar caminhos singulares para a sua efetivação, questiona:

[c]omo ser [um(a) docente] multidisciplinar, ou seja, ensinar Matemática, as Linguagens, as Ciências Naturais, as Artes, a Geografia, a História, a Educação Física e conseguir, além de dominar basicamente conhecimentos destas áreas, articulá-las para que seus alunos compreendam o mundo?



Os(as) professores(as) dos anos iniciais, tradicionalmente pedagogos (as), na sua formação inicial, têm contato limitado com os conhecimentos das Ciências da Natureza, sendo-lhes forjados um perfil pedagógico tipicamente polivalente. Porém, em resposta à provocação sobre as possibilidades multidisciplinares do aprendizado para a faixa etária em questão, Kindel (2012) afirma que o fato é que os (as) docentes dos anos iniciais, pelo próprio perfil generalista que lhes é exigido, podem se aproximar de uma concepção menos compartimentada das áreas curriculares, diferentemente dos professores das áreas específicas. Esses (as) professores (as) podem possibilitar às crianças, portanto, experiências favorecedoras da compreensão mais holística do mundo. Por esse motivo, em relação a essa realidade, concordamos com essa autora de que:

[...] não há razão para centrar todo o trabalho nos chamados ‘currículos mínimos’, nem mesmo nas especificidades de cada área do conhecimento, pois temáticas como sexualidade, saúde, pobreza, preconceito, violência, guerras, corrupção, catástrofes ambientais, entre tantas outras, a princípio, não tem significado serem trabalhadas unicamente por um olhar disciplinar (KINDEL, 2012, p. 27).

Essa autora nos sinaliza a importância, as necessidades e as possibilidades de se ensinar Ciências nos anos iniciais para além do currículo prescrito. Nessa mesma perspectiva, Chassot (2014, p. 72), amparado na análise que ele faz da obra de Santos e Schnetzler (1995), afirma que esse deve ser um ensino para a cidadania, considerando a “[...] Ciência e suas interações multidisciplinares com aspectos sociais, políticos e históricos, econômicos e éticos, diferentemente do modismo do ensino do cotidiano que reproduz uma concepção de Ciência pura e neutra”, instigando, assim, reflexões e criticidade nos alunos.

Isso posto, torna-se relevante, porém, não criarmos uma imagem romântica da realidade na qual atuam esses(as) docentes generalistas. Devemos atentar que, mesmo com o espaço propício dos anos iniciais para o desenvolvimento do ensino nessa perspectiva progressista, fugindo das propostas tradicionalistas para o aprendizado das crianças nestas faixas etárias, dos 6 aos 10 anos, muitas são as demandas dos (as) docentes, sobre a forma como podem realizar essas práticas pedagógicas multidisciplinares.



No caso específicos dos(as) docentes alfabetizadores(as), essa preocupação é acentuada pela obrigação de ensinar a escrita até o segundo ou terceiro ano do Ensino Fundamental, tendo seus esforços direcionados intensamente para os conhecimentos da língua materna e matemáticos – dilema intensificado pelas cobranças das secretarias estaduais e municipais de educação em relação aos resultados positivos da alfabetização das crianças e do cumprimento do currículo prescrito das outras áreas de conhecimento, principalmente focando nos resultados das provas externas (GONÇALVES, 2020).

Consideramos, então, que são esses(as) profissionais que alfabetizam e que têm a obrigação da mediação do conhecimento científico, nos anos iniciais, os sujeitos habilitados a contarem das suas necessidades, indicando direcionamentos aos rumos da sua formação continuada, sobre a demandas que possuem em relação ao seu perfil multidisciplinar.

Dessa forma, apresentamos, a seguir, elementos percebidos da experiência vivenciada por um grupo de professoras alfabetizadoras, em um município do interior do estado do Espírito Santo, a partir de uma proposta de extensão universitária, ofertada pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em 2018 – uma proposta da Faculdade de Educação da Unicamp (FE), amparada e certificada pela Escola de Extensão da Unicamp (Extecamp).

Vivências e aprendizagens em Ciências: uma proposta formativa

A proposta formativa da qual tratamos foi o território da pesquisa de Gonçalves (2020), e subsidiou a sua tese de doutoramento, intitulada “*Professoras alfabetizadoras e suas representações sociais de ensino de Ciências: (re)construções por práticas formativas colaborativas*”, realizada no Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (Pecim), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). A referida pesquisa teve seus direcionamentos investigativos amparados por princípios da pesquisa-ação colaborativo-crítica (PIMENTA, 2005; THIOLLENT, 2011; JESUS; VIEIRA; EFFGEN, 2014), na tentativa de constituição de um grupo de caráter colaborativo (BARBIER, 2002; DESGAGNÉ, 2007; FRANCO; LISITA, 2012; SILVA; COMPIANI, 2013).



A formação proposta aconteceu no ano de 2018, entre os meses de maio e dezembro, com realização de dois encontros mensais, concluindo-se uma carga horária final de 92 horas, entre encontros presenciais e atividades não presenciais, que prestigiaram a ação da prática pedagógica das professoras nas suas salas de aula. Contando com a participação de 25 docentes³⁶, teve por objetivo lhes proporcionar um espaço dialético de discussão, pautado na dialogicidade reflexivo-crítica, sobre educação científica para crianças em fase de apropriação da escrita, porém, a partir de uma perspectiva que englobasse os princípios da educação CTSA (SANTOS; AULER, 2011; VILCHES; GIL PÉREZ; PRAIA, 2011; PEDRETTI; NAZIR, 2011).

Tido por nós, como apresentado inicialmente, como sendo sempre um desafio abordarmos o ensino de Ciências nos anos iniciais, consideramos que das facetas que tornam essa tarefa mais complexa está a de definirmos, junto aos(às) professores(as) desse segmento da Educação Básica, como este processo deve se dar, de acordo com as suas realidades docentes vivenciadas e os apelos de um cenário global de desigualdades sociais, econômicas e culturais no qual todos estamos inseridos (SANTOS, 2008).

Essa é uma discussão que tem por antecedentes o próprio questionamento sobre os motivos que nos instigam a desejar a alfabetização científica a todos(as) os(as) cidadãos(ãs) nas diferentes sociedades, e nesta inquietude, o próprio conceito desse processo, uma vez que também esse é um ponto de discussão amplo e com peculiaridades que apresentam variadas vertentes de serem encaradas, construídas ao longo do tempo, como descrito por autores como Laugksch (2000), Deboer (2000) e Hodson (2010).

Sobre esse aspecto, quanto ao acesso e o nível de conhecimento científico da sociedade em geral, Chassot (2014) propõe questionamentos sobre quais seriam as necessidades e as características de uma alfabetização científica no mundo, atualmente. Considerando a ciência como mutável e falível, por sua origem humana, e como, em um momento, benfeitora, e, em outro, protagonista de ações catastróficas, esse autor sugere que “[...] poderíamos considerar a *alfabetização científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2014, p. 62, grifo do autor), entendendo as necessidades de torná-lo melhor.

³⁶ A esclarecer, 24 professoras e 1 professor.



O conceito apresentado justifica que o acesso do cidadão comum, não cientista, ao cabedal de conhecimentos científicos e tecnológicos produzidos ao longo da história, é de fundamental importância para a sua capacidade de entendimento e interação com o mundo. Por isso, eles possibilitam tomadas de decisões ajustadas ao seu bem-estar e ao coletivo social (CHASSOT, 2014).

Chassot (2014) considera que o principal espaço para alfabetização científica deve ser o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, porém, sinaliza que a educação científica, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior, ainda apresenta uma perspectiva limitada quanto às propostas de ensino-aprendizagem. Isso ocorre, segundo esse autor, pois este processo ainda se encontra atrelado a uma prática tradicional, a-histórica e reprodutivista. Desse modo, esse é um processo que exige criticidade quanto às práticas pedagógicas e ao currículo adotado nas escolas, numa perspectiva de significações, com o foco na formação da cidadania e em um currículo, que deve ser “... socialmente contextualizado” (CHASSOT, 2014, p. 72).

Nessa mesma dimensão, Sasseron e Carvalho (2011, p. 76) afirmam que, em qualquer etapa escolar, é necessário que o ensino de Ciências seja capaz de favorecer aos alunos a capacidade de entendimento das relações presentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, possibilitando-lhes a associação entre esses campos da vivência humana. Essa prática exige, então, quando tratamos do ensino sobre ciência nos primeiros anos do Ensino Fundamental, uma postura diferente do processo tradicional de ensino-aprendizagem reprodutivista de conhecimento, principalmente por se tratar de sujeitos em pleno processo primário, construtivo dos conceitos científicos.

Entretanto, cabe também ao (à) professor (a) entender que, ao ensinar Ciências, deve estar atento às questões pessoais dos estudantes, auxiliando-os na exploração, desenvolvimento e modificação das suas estruturas particulares de como eles são capazes de entender o mundo, favorecendo em seguida a compreensão da cultura científica, porém, não havendo um caminho pedagógico único para isso (HODSON, 2014) - como comentamos anteriormente, principalmente em relação às crianças em processo de apropriação da escrita, essa é uma necessidade primordial, pela faixa etária em questão.



A partir destas constatações, justificou-se a nossa escolha pelos princípios do movimento CTSA, enquanto fundamentação epistemológica para o ensino de Ciências, desenvolvida na proposta formativa com as alfabetizadoras. Como descrito por Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 125), o processo de ensino-aprendizagem nessa vertente está amparado na compreensão da

[...] dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

Para tanto, na busca de aproximações dos(as) alfabetizadores(as) com essa proposta de ensino, foram contemplados, ao longo dos encontros presenciais, temas discutidos no campo investigativo do ensino de Ciências no âmbito da Educação Básica, como, por exemplo: o ensino por prática investigativa, as questões históricas e filosóficas da ciência, a didática da prática experimental, o currículo e o livro didático, a concepção de espaços de educação formal, não-formal e informal, dentre outras consideradas relevantes.

Porém, por entendermos que os (as) participantes deveriam ser protagonistas no processo de construção do seu conhecimento, a partir de princípios da prática colaborativa que toda a dinâmica formativa buscou sustentar, nos dedicamos às suas narrativas, que nos contaram da realidade por elas vivenciada com o ensino de Ciências no Ciclo de Alfabetização, revivendo-as e jogando luz sobre o caminhar formativo que se instituiu.

A formação continuada: um território de construções dialéticas

Uma vez que a formação tinha por interesse promover a criação de um espaço colaborativo de construção do conhecimento, entre os formadores e docentes³⁷, a participação efetiva das professoras foi de fundamental importância, durante todo o movimento formativo. Assim, nos encaminhamentos que a formação sugeriu, de acordo com as suas demandas pessoais, profissionais e pedagógicas, as docentes não eram apenas construtoras dos dados gerados para uma pesquisa,

³⁷ Pela expressividade feminina demarcadora do grupo formativo que se constituiu, ousamos em extrapolar as fronteiras linguísticas prestigiadoras do gênero masculino, sem o demérito da imagem do único “professor” presente, e compreendemos que essa se caracterizou em uma proposta formativa para “alfabetizadoras”, evidenciando-se as suas vozes de “PROFESSORAS” - termo com o qual nos expressaremos em relação aos participantes da formação.



mas participativas e colaborativas, sendo motivadas a pesquisarem a sua própria prática docente (FRANCO, 2005; FRANCO; LISITA, 2012; JESUS; VIEIRA; EFFGEN, 2014; SILVA; COMPIANI, 2015). Sobre essa forma de encararmos a formação docente, Alarcão (2011, p. 54) diz que:

[p]ara que a dimensão formadora atinja um alto grau formativo e um valor epistêmico, resultando em aquisição de conhecimentos a disponibilizar em situações futuras, importa que esse processo seja acompanhado por uma meta-reflexão sistematizadora das aprendizagens ocorridas.

Para essa autora, no processo formativo docente, deve ficar em evidência, então, “[...] a relevância da reflexão sobre a reflexão na ação” (ALARCÃO, 2011, p. 54), exigindo-se estratégia que estimulem a capacidade do professor refletir sobre a sua prática, como:

a) análise de casos; b) as narrativas; c) a elaboração de portfólios reveladores do processo de desenvolvimento seguido; d) o questionamento de outros atores educativos; e) o confronto de opiniões e abordagens; f) os grupos de discussão ou círculos de estudo; g) a auto-observação; h) a supervisão colaborativa; i) as perguntas pedagógicas (ALARCÃO, 2011, p. 55).

Portanto, pela complexidade que seria a integração dos temas abordados nos estudos sugeridos e o seu desenvolvimento na construção do grupo colaborativo que se pretendia, utilizamos diferentes técnicas nos encontros coletivos, de acordo com os objetivos a serem alcançados. Destacamos os momentos teóricos expositivos, ora por parte do formador ou das docentes cursistas, ora pelos convidados externos, de acordo com o tema estudado; as leituras textuais e debates coletivos, com apresentação dos resultados de discussões nas atividades sugeridas; as rodas de conversa e a realização de práticas experimentais.

Privilegiamos, então, como solicitado por Freire (1996), a tentativa de construção de um espaço dialético, epistemológico-conscientizador, que se realizou nas trocas das experiências, na perspectiva reflexiva e crítica sobre a prática, em detrimento à espontaneidade ingênua da atuação docente - um “[...] movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer” (FREIRE, 1996, p. 38).



Para Freire (1979, p. 15),

[a] conscientização é, neste sentido, um teste de realidade. Quanto mais conscientização, mais se “desvela” a realidade, mais se penetra na essência fenomênica do objeto, frente ao qual nos encontramos para analisá-lo. Por esta mesma razão, a conscientização não consiste em “estar frente à realidade” assumindo uma posição falsamente intelectual.

Falamos aqui da consciência crítica, transitiva, que segundo Mizukami (1986), pode influenciar ou condicionar os determinantes das relações, bem como oferecer compreensão dos seus motivos e procedimentos de ação. A elaboração da consciência crítica se dá num caminho de mudanças entre a consciência intransitiva (simplista, com poucas elaborações focadas nas necessidades mais biológicas), perpassando a consciência transitiva ingênua (presa ao senso comum, aos mitos e fábulas massificadoras), até que se desvele na consciência transitiva, essa que, incorporada do pensamento crítico, capaz de entender as razões e os efeitos pelas quais se dão as relações.

A práxis é, nesse contexto, palco para o processo de conscientização, ato ativo e reflexivo, numa unidade dialética permanente de existirmos ou de transformarmos o mundo (FREIRE, 1979), onde o pensar ingênuo dá lugar ao pensar crítico na transformação da curiosidade ingênua docente em crítica (FREIRE, 1996).

Portanto, a dialética como um método regido no princípio da totalidade (GADOTTI, 1997), corrobora com os apontamentos de Freire (1979; 1996), pois leva em conta: a ação de reciprocidade de interação entre objetos e fenômenos; o constante movimento de transformação de todas as coisas, sempre inacabadas; a mudança do quantitativo para o qualitativo a partir das experiências vivenciadas; e a contradição, de forma que, “[...] o pensamento não é mais estático, mas procede por contradições superadas, da tese (afirmação) à antítese (negação) e daí à síntese (conciliação). A primeira proposição será modificada nesse processo de oposição e surgirá uma nova” (GADOTTI, 1997, p. 18).



Tentamos, assim, prestigiar, nessa escolha metodológica, a partir de alguns elementos da pesquisa-ação, a construção do grupo formativo por práticas colaborativas. Buscamos validar o espaço de direito destas professoras, a participação e colaboração da construção dos conhecimentos por elas demandados enquanto mediadoras dos conhecimentos científicos para crianças em fase de alfabetização.

Na intenção de possibilitarmos, às professoras, as devidas apropriações do espaço formativo que se pretendia, buscamos compreender o seu contexto docente, a partir das suas narrativas, oportunizando que elas próprias, ao socializarem suas realidades, interesses e demandas, se familiarizassem com a temática formativa proposta. Essa experiência se desdobrou no reconhecimento do seu perfil docente, o que nos auxiliou na construção do grupo de estudos, a partir, principalmente, do levantamento das características referentes à sua prática pedagógica, quanto ao ensino de Ciências no Ciclo de Alfabetização.

Dessa forma, foi possível identificar, a partir das suas falas, na prática pedagógica das professoras e da relação que faziam do processo da alfabetização formal com o ensino de Ciências, o que elas consideravam típico, de primeira ordem, bem como o que elas consideravam limitador para a alfabetização científica de crianças na fase de aprendizado da leitura e da escrita, como apresentaremos num recorte do trabalho de Gonçalves (2020).

“Cienciar” alfabetizando ou alfabetizar “cienciando”: a voz de quem faz

Inicialmente, no primeiro encontro dos estudos sugeridos, fragmento do processo formativo ao qual nos detemos, em seguida às apresentações da proposta do curso de extensão para a educação continuada, foi proposto às alfabetizadoras que, individualmente (para que acessassem às lembranças sobre a sua atuação com o ensino de Ciências) respondessem a um questionário aberto, contendo algumas questões (Quadro 1).



Quadro 1. Questionário respondido pelas professoras no primeiro encontro formativo.

Questionário
1) A disciplina Ciências é parte integrante curricular obrigatória nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ocorrendo desde o 1º Ano. Você considera importante ensinar de Ciências no Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos)? Por quê?
2) Como deve acontecer o ensino sobre ciência no Ciclo de Alfabetização?
3) O que você leva em consideração ao elaborar seus planos de aula nesses três primeiros anos do Ensino Fundamental quanto ao desenvolvimento da disciplina Ciências?
4) Que conteúdos curriculares da disciplina Ciências são indispensáveis nas séries do Ciclo de Alfabetização? Por quê?
5) Quais conteúdos, para você, são inviáveis para serem desenvolvidos no ensino de Ciências no 1º, 2º e 3º anos?
6) Pensar uma aula e planejá-la, dentre algumas etapas importantes, exige prever a avaliação do processo ensino-aprendizagem. Como você realiza a avaliação dos conteúdos da disciplina Ciências no Ciclo de Alfabetização?
7) Quais são suas principais dificuldades em relação aos conteúdos de Ciências? Comente.
8) De que forma você compreende a articulação entre os conhecimentos que sejam sugeridos pelas temáticas tais como: ciência, tecnologia, sociedade e ambiente?
9) Relate algum episódio da sua prática pedagógica quanto ao ensino de Ciências no Ciclo de Alfabetização, que considere significativo para a efetivação das suas aulas nessa etapa do ensino.

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2020).

Como demonstrado, as questões abordavam sobre os conhecimentos de Ciências que as professoras consideravam relevantes para serem desenvolvidos no Ciclo de Alfabetização; as necessidades que tinham quanto ao planejamento das aulas; e as suas principais dificuldades. Dificuldades referentes: aos conteúdos solicitados; aos conteúdos que não estão presentes no currículo prescrito, mas que consideravam necessários serem desenvolvidos; ao processo avaliativo; e à descrição de um momento pedagógico sobre sua prática com o ensino de Ciências, que tivesse sido realizado com seus alunos, do qual se lembrassem naquele momento.

Em seguida, em grupos de três a cinco componentes, as professoras discutiram, a partir do questionário respondido, as características do ensino de Ciências quanto às suas peculiaridades, prioridades e necessidades no Ciclo de Alfabetização, socializando, num terceiro momento, coletivamente em roda de conversa, os seus consensos.

As características apontadas nas exposições orais das professoras foram registradas em



cartazes produzidos por elas e utilizados na apresentação de cada grupo, oferecendo-nos uma visão aproximada do conteúdo levantado na discussão coletiva na roda de conversa, e, juntamente aos registros também das suas narrativas (audiogravados e anotados no diário de bordo dos formadores), foi possível a identificação de elementos importantes sobre a relação que faziam da alfabetização científica das crianças durante o tempo de apropriação da escrita, como demonstrado no Quadro 2:

Quadro 2. Características sobre o ensino de Ciências para crianças do Ciclo de Alfabetização apontadas pelas professoras coletivamente.

Grupo	Peculiaridades	Prioridade	Dificuldades
1	Idade Material concreto Acompanhamento	Corpo humano Higiene e Saúde Recursos naturais Metodologia Material concreto Experiências e vivências	Recurso Tempo para criar/compor Conhecimentos específicos
2	Relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Práticas concretas Experimentos Espírito investigativo	Formação Falta de material concreto e ambiente adequado Estudo e planejamento Pesquisa Entender a importância desses conteúdos científicos Conhecimento tecnológico
3	Experimentação Pesquisa de campo Construção do conhecimento científico	Conhecimentos significativos na faixa etária da criança	Abordagem de certos temas Atividades atrativas Falta de formação na área
4	Processo de formação docente Curiosidade	Experimentação e prática Formação crítica	Planejar por meio de experiência Formação Estrutura mal utilizada Resistência do professor
5	Higiene Ecossistema Realidade da região de cada município Unificação de alguns aspectos Recursos	Corpo humano Ambiente Não trabalhar a sexualidade	Conteúdo Interdisciplinaridade



6	Currículo	Aprendizagem Domínio do conteúdo Aulas práticas	Falta de materiais concretos (recursos) Trabalhar interdisciplinaridade
7	Criticidade Lúdico Relação teoria e prática	Noção de conhecimento científico	Falta de materiais disponíveis

Fonte: adaptado de Gonçalves (2020).

Foi possível identificarmos, das exposições orais e escritas das professoras, elementos que se destacaram nas suas narrativas, com registro daqueles elementos que foram citados de acordo com as categorias elencadas, mas que se repetiram pelo menos uma vez com uma dessas três características. Evidenciaram-se, assim, os seguintes elementos: i. *material concreto*; ii. *realização de experimentos*; iii. *conhecimento científico*; e iv. *currículo* (Quadro 3).

Quadro 3. Características sobre o ensino de Ciências para crianças do Ciclo de Alfabetização destacadas na discussão das professoras.

Elementos	Características sugeridas		
	Peculiaridades	Prioridades	Dificuldades
(i) Material concreto	(2)	(2)	(4)
(ii) Realização de experimentos	(1)	(4)	(1)
(iii) Conhecimento científico	(1)	(1)	(2)
(iv) Currículo	(1)	(3)	(1)

Fonte: adaptado de Gonçalves (2020).



Percebemos que *material concreto*, para o ensino de Ciências, aparece como elemento peculiar, e, em associação a *conhecimento científico*, constitui conteúdo representativo da dificuldade para o desenvolvimento da disciplina. Esse fato é demonstrado em algumas falas³⁸ das professoras apresentadas na exposição coletiva:

Fala 1: As crianças que chegam ao Ciclo de Alfabetização, principalmente, no 1º e 2º anos, necessitam de material concreto, imagens, tocar para desenvolver as habilidades necessárias. Portanto, o ensino de Ciências deve ultrapassar o conteúdo e se tornar parte da realidade, à medida do possível.

Fala 2: Penso que o ensino de Ciências deva acontecer de maneira prática, na maioria das vezes. A criança nessa idade, ainda, necessita do lúdico. É por meio da experiência, do contato que se desenvolve a aprendizagem.

Fala 3: Algumas dificuldades ficam por conta de não termos o conhecimento específico e a fundo sobre alguns conteúdos que devem ser desenvolvidos em sala de aula e a falta de alguns materiais didáticos e de habilidade para criá-los.

A *realização de experimentos* surge nos discursos das professoras como elementos de maior grau de prioridade para o ensino de Ciências (falas 5 e 6):

Fala 5: O ensino de Ciências tem que ser de forma lúdica, com experiências, na prática, no fazer, como pequenos cientistas.

Fala 6: De maneira gradual, começando pela observação, experimentação e prática, sendo essas etapas cada vez mais complexas de acordo com a idade, série e conhecimentos prévios dos alunos.

Ainda, como aspecto prioritário nas falas das professoras, o currículo prescrito aparece com ênfase na descrição de alguns conteúdos solicitados no plano de ensino municipal que elas seguem. Destacaram-se *higiene, meio ambiente e corpo humano* (falas 7 e 8), e uma preocupação com questões relacionadas à *gênero e sexualidade* (fala 9):

Fala 7: Os conteúdos que tratam de higiene e meio ambiente são de maior importância, sendo possível, a partir deles, desenvolver o restante. E como as crianças ainda estão no início da aprendizagem, precisam saber cuidar de si e do meio ambiente onde vivem para poderem sobreviver.

Fala 8: São importantes os conceitos sobre meio ambiente e tudo o que envolve o conteúdo. O corpo humano, alimentação, saúde e higiene. Mas, penso que atualmente criar uma consciência sobre meio ambiente seja mais urgente.

Fala 9: Gênero e sexualidade são conteúdos complexos de serem iniciados nessa fase, não sendo inviáveis, porém, necessitam maior tempo de estudo.

³⁸ As narrativas das professoras foram transcritas com adequações gramaticais e de concordância, porém, mantendo a integridade da mensagem que queriam transmitir.



Pelas exposições das professoras, a partir dos dados obtidos no primeiro encontro de estudos do grupo, foi possível inferirmos que, para essas professoras, as crianças do Ciclo de Alfabetização, com faixa etária entre 6 e 8 anos, pela dificuldade de abstração de temas complexos, típico nessa idade, exigem delas a utilização de materiais concretos, com ênfase à ludicidade e à criatividade, em relação ao ensino sobre ciências.

Entretanto, as docentes consideram também que a sua pouca familiaridade com os conhecimentos de Ciências da Natureza dificulta a produção de materiais pedagógico para as aulas de Ciências, bem como a realização de práticas experimentais, tidas por elas como um fator indispensável para que as crianças aprendam sobre ciência.

Em relação aos conhecimentos curriculares, as professoras elencaram, como prioritários, conteúdos relacionados a corpo humano e saúde, que na sua concepção são mais fáceis de serem acessados nas suas práticas pedagógicas pelas crianças, e, conseqüentemente, mais fáceis de serem relacionados às questões de higiene e meio ambiente, pela faixa etária em questão.

Com a realização da prática descrita, tentamos aproximações com o que Franco e Lisita (2012) consideram fundamentais na construção de um espaço formativo, que ele seja favorecedor movimentos intersubjetivos, interdialogais, intercomunicantes. Esses espaços devem ser construídos num “[...] universo de significações coletivas organizado pelas mediações entre as experiências e os saberes individuais, formando uma rede de co-formadores e gerando processos de autoformação continuada” (FRANCO; LISITA, 2012, p. 61), contribuindo na elaboração do grupo colaborativo pretendido.

Essas identificações sobre as realidades das professoras nos apontaram indicadores mais aproximados das necessidades e aflições que elas possuíam. Permitiram-nos maiores familiaridades com o grupo que se constituiu ao longo dos oito meses de parceria formativa, tornando enriquecedora a experiência vivenciada em cada momento coletivo de estudo, uma vez que o coletivo formativo passou a existir, “[...] quando cada sujeito se [sentiu] “inteiro e próprio”; [percebendo-se] com um papel a desempenhar, uma história a contar” (FRANCO; SIMÃO, 2018, p. 10) – coletivo formativo que, para nós, ultrapassa as expectativas da pesquisa acadêmica, encontrando lugar na história de cada professora que se permitiu ao contínuo aprendizado da sua própria formação.



Algumas considerações

Na discussão aqui levantada, tentamos trazer ao debate as polêmicas em torno do ensino de Ciências nos anos iniciais, abordando questões sobre a importância e as dificuldades que competem ao tema, principalmente quando o foco é o território das séries dedicadas, com maior ênfase, ao processo de apropriação da escrita pelas crianças do Ciclo de Alfabetização (os três primeiros anos do Ensino Fundamental).

Não sendo um processo facultativo, mas de caráter obrigatório, nos termos legais que regem a Educação Básica no Brasil, o ensino de Ciências, neste tempo de apropriação da escrita, deve ser favorecedor de uma alfabetização científica voltada à realidade dos alunos e inspirada nos temas que valorizam a relação entre frentes de conhecimento do campo científico, tecnológico e suas relações e impactos sobre a sociedade e o meio-ambiente – assim posto, orientada pelos princípios da educação CTSA.

Considerando, porém, o pouco contato dos (as) professores (as) alfabetizadores (as), geralmente pedagogos (as), com os conhecimentos das Ciências da Natureza, na sua formação inicial, ressaltamos a relevância das universidades, das secretarias municipais e estaduais de educação, bem como as próprias escolas, na participação efetiva desses(as) docentes. Como demonstrado, pela experiência vivenciada na formação continuada que apresentamos, estas não podem ser propostas formativas engessadas, definitivas e conclusivas sobre os seus elementos diretivos. Elas devem ser valorizadoras dos contextos pessoais, profissionais e pedagógicos destes (as) professores (as), possibilitando-lhes, sempre, espaços participativos e colaborativos na construção dos conhecimentos a que se destinam, nos grupos de estudos, de pesquisa ou cursos de extensão a elas direcionados.

Para tanto, é necessário que os(as) professores(as) sejam ouvidos(as), que tenham espaço de fala e respeito às suas vozes, podendo eles(elas) mesmos(as) contarem suas angústias e anseios enquanto docentes multidisciplinares. Poderão, então, refletir sobre sua prática pedagógica, e na reflexão que lhes cabe, avaliar e reinventar a sua prática pedagógica e reivindicar seu lugar participativo e colaborativo sobre o que lhes é representativo no “cienciar” alfabetizando, ou alfabetizar “cienciando”, nas peculiaridades, relevâncias e limitações deste processo.



Referências

- ALARCÃO, I. *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- BARBIER, R. *A pesquisa-ação*. Brasília: Líber Livro, 2002. (Série pesquisa em educação, 3).
- BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). In: OEI – Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. *Cadernos de ibero américa*. Espanha: Madrid, 2003
- BRASIL. *Decreto-Lei nº 8529*, de 2 de janeiro de 1946. Lei Orgânica do Ensino Primário. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 4 jan. 1946. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8529-2-janeiro-1946-458442-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 29 jun. 2020.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei n. 9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 30 jun. 2010.
- CARVALHO, A. M. de C. (org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2014.
- DEBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal Of Research In Science Teaching*, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DESGAGNÉ, S. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 29, n. 15, p. 7-35, maio-ago. 2007. (Tradução de Adir Luiz Ferreira; Margarete Vale Sousa).
- FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set.-dez. 2005.
- FRANCO, M. A. S. Pesquisa-ação e prática docente: articulações possíveis. PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S (org.). *Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação*. São Paulo: Edições Loyola, 2012. v. 1.
- FRANCO, M. A. S.; LISITA, V. M. S. de S. Pesquisa-ação: limites na formação docente. In: PIMENTA, S. G.; FRANCO, M. A. S. (org.). *Pesquisa em educação: possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação*. São Paulo: Edições Loyola, 2012. v. 2.



FREIRE, P. *Conscientização: teoria e prática da libertação, uma introdução ao pensamento de Paulo Freire* [tradução de Kátia de Mello e Silva; revisão técnica de Benedito Eliseu Leite Cintra]. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

FREIRE, P. *A importância do ato de ler em três artigos que se completam*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 1983.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar*. 26. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. 48. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GADOTTI, M. *Concepção dialética da educação: um estudo introdutório*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

GONÇALVES, E. N. da C.; COMPIANI, M.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O. O ensino de ciências e a formação continuada de professores alfabetizadores: reconhecendo o campo de pesquisa. *ACTIO: Docência em Ciências*, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 270-291, set./dez. 2019. DOI: [10.3895/actio.v4n3.10507](https://doi.org/10.3895/actio.v4n3.10507). Acesso em: 15 jun. 2020.

GONÇALVES, E. N. da C. *Professoras alfabetizadoras e suas representações sociais de ensino de ciências: (re)construções por práticas formativas colaborativas*. 2020. 1 recurso online (233 p.) Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/357295>. Acesso em: 1 jun. 2021.

GONTIJO, C. M. M. G; GOMES, S. C. *Escola primária e ensino da leitura e da escrita (alfabetização) no Espírito Santo (1870-1930)*. Vitória: EDUFES, 2013.

GONTIJO, C. M. M. *Alfabetização no Espírito Santo (1946 a 1960)*. Vitória: EDUFES, 2014.

HODSON, D. Science Education as a Call to Action. *Canadian Journal Of Science, Mathematics And Technology Education*, v. 10, n. 3, p. 197-206, 31 ago. 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14926156.2010.504478>. Acesso em: 26 set. 2020.

HODSON, D. Learning Science Learning about Science, Doing Science: different goals demand different learning methods. *International Journal Of Science Education*, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 30 abr. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.899722>. Acesso em: 27 set. 2020.



JESUS, D. M. de; VIEIRA, A.B; EFFGEN, A. P. S. Pesquisa—ação colaborativo—crítica: em busca de uma epistemologia. *Educ. Real.*, Porto Alegre, v. 39, n. 3, p. 771–788, set. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362014000300008&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 1 abr. 2020.

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

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

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. *Science Education*, Hoboken (Estados Unidos): John Wiley & Sons, v. 84, n. 1, p. 71–94, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/200772545_Scientific_Literacy_A_Conceptual_Overview. Acesso em: 23 set. 2020.

LEITE, S. A. da S. Alfabetização: em defesa da sistematização do trabalho pedagógico. In: ARANTES, V. A. (org.). *Alfabetização e Letramento: pontos e contrapontos*. 2. ed. São Paulo: Summus, 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, [s.p.], jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: As abordagens do processo*. São Paulo: E.P.U, 1986.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.20435>. *Science Education*, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

PIMENTA, S. G. Pesquisa-ação crítico—colaborativa: construindo seu significado a partir de experiências com a formação docente. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 521-539, dec. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300013>. Acesso em: 8 set. 2019.

SACKES, M. FLEVARES, L., & TRUNDLE, K. Four- to six-year-old children's conceptions of the mechanism of rainfall. In: *Early Childhood Research Quarterly*, [s.v.], 25, p. 536-546, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jecresq.2010.01.001>. Acesso em: 7 jan. 2019.

SANTOS, W. L. P. dos. Scientific literacy: Freirean perspective as a radical view of humanistic. *Science Education*, v. 93, n. 2, p. 361-382, 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.



SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica desde as primeiras séries do ensino fundamental – em busca de indicadores para a viabilidade da proposta. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., São Luiz, [s.v], [s.n.], p. 1-10, 2007. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0167-1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 23 set. 2019.

SILVA, F. K. M. da; COMPIANI, M. A Trajetória Reflexiva de Professoras em Proposta de Pesquisa Colaborativa entre Universidade e Escola. *Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional*, Curitiba, v. 8, p. 164-187, 2013. Disponível em: https://app.utp.br/cadernosdepesquisa/pdfs/cad_pesq20/art_9.pdf. Acesso em 15 jun. 2020.

SILVA, F. K. M. da ; COMPIAN, M. A pesquisa na prática docente em projeto de formação continuada: ideias e práticas em debate. *Educação e sociedade*, v. 36, p. 1099-1115, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/ncyspmrQfWHm67FBg9PtZ3N/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2020.

SOARES, M. Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos. In: Soares, M (Org.). *Alfabetização e letramento*. São Paulo: Contexto, 2017.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRUNDLE, K. C. Teaching Science During the Early Childhood Years. *National Geographic Science*, 2009. Disponível em: http://ngspscience.com/profdev/Monographs/SCL22-0429A_SCI_AM_Trundle_lores.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: Educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W.; AULER, D. (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.



Capítulo 12

Percurso de uma supervisora pedagógica: da docência para crianças de seis anos à socialização com professoras do Ensino Fundamental I

Glória Lúcia Magalhães

Maia José P. M. de Almeida

Introdução

Neste capítulo narramos como uma supervisora pedagógica, que atuou como professora, trabalhando temas de ciências com crianças, que estavam no início da alfabetização, compartilhou esse estudo com professoras do Ensino Fundamental I, incentivando-as a realizarem estudos semelhantes com outros temas, também de ciências.

Inicialmente, apresentamos uma síntese do percurso do estudo desenvolvido com as crianças de seis anos, para em seguida apontarmos aspectos das conversas da supervisora com as professoras e do trabalho por elas realizado junto a alunos dos anos iniciais do ensino fundamental I. Por último, destacamos algumas possibilidades e limites da socialização realizada.

Os estudos foram desenvolvidos em escolas da zona rural de um município de Minas Gerais e tiveram como apoio teórico algumas noções da análise de discurso pecheutiana, às quais nos referimos ao longo do texto.

O Ensino Fundamental no Brasil sofreu significativa mudança com a aprovação da Lei nº 11.274 em 6 de fevereiro de 2006 (Brasil, 2006). Seu objetivo está pautado na alteração da redação dos artigos 29, 30, 32 e 87 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Esse nível de ensino, que estava organizado em oito anos, passa a ter a duração de nove anos, concretizando o preceito legal com a matrícula obrigatória das crianças a partir dos seis anos de idade.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de nove anos com base na Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010, foram publicadas apenas quatro anos após a



aprovação da lei que havia instituído o ensino fundamental de nove anos. Ao tratar da articulação e continuidade do processo educativo, o artigo 29 da referida resolução, evidencia a passagem da educação infantil para o ensino fundamental como garantia da qualidade do ensino. Também destaca a importância da recuperação do caráter lúdico do ensino como fator de contribuição na qualificação da ação pedagógica.

Entretanto, a inclusão das crianças de seis anos no ensino fundamental provocou uma série de indagações, tais como: tempo de brincadeira ou tempo de estudo? Diante dessa incitação, é possível notarmos a escola como um espaço de indagação e curiosidades, principalmente na infância.

Esse é o contexto em que foi realizado o estudo Magalhães (2008), com crianças de seis anos, no qual a autora, supervisora pedagógica no município onde o estudo foi realizado e primeira autora deste capítulo, se inspirou para, alguns anos depois, realizar um outro estudo, com professoras dos anos iniciais do ensino fundamental I, Magalhães (2017).

São desses dois estudos alguns recortes com os quais construímos a narrativa que apresentamos neste capítulo. Não é nosso propósito entrarmos em detalhes sobre o tipo literário narrativa, mas lembramos aqui o seguinte apontamento, numa explicação do autor sobre o que considera narrativa, ele nos diz que nela uma ação isolada "[...] segue a precedente e, na maior parte das vezes, estabelece com ela uma relação de causalidade [...]" (TODOROV, 1978, p. 66). Também consideramos o fato de que o segundo estudo constitui uma ligação com o primeiro. Além disso, há que considerar, neste caso, que: "Descrição e narrativa pressupõem ambas a temporalidade; mas temporalidade de natureza diferente [...] as mudanças, próprias da narrativa, recortam o tempo em unidades descontínuas [...]" (*Op. cit.*, p. 66).

Crianças de seis anos no Ensino Fundamental: elementos de ciências em escolas rurais

Dado o anteriormente comentado, o estudo Magalhães (2008) foi realizado numa zona rural e foi pensado no contexto do desafio que era trabalhar com crianças de seis anos, que não haviam tido o terceiro período da educação infantil e estavam no início da alfabetização. Além disso, a autora pretendia desenvolver, com essas crianças, temas relacionados às ciências da natureza.



Quando começou a planejar o estudo, ela se propôs a desenvolver modos de trabalhar com essas crianças utilizando diversos tipos de linguagem. E então orientou o planejamento no sentido de responder à seguinte questão: de que modo, tipos discursivos como histórias infantis, música, desenho, e atividade prática, podem constituir-se em mediação para o avanço das crianças em processos de alfabetização relacionados a temas referentes às ciências da natureza?

No que se refere aos apoios teóricos, que viabilizaram o desenvolvimento do estudo, foi grande a contribuição de alguns princípios e noções da análise de discurso, na vertente que teve em Michel Pêcheux um de seus principais articuladores. Dessa vertente a autora se apoiou basicamente em textos de Eni Orlandi. E aqui destacamos, dentre os princípios dessa vertente, a não transparência da linguagem e o discurso como efeito de sentidos entre interlocutores.

Ao utilizar como referencial teórico a análise de discurso pecheutiana, a autora também assumiu que nos discursos “[...] não se separam forma e conteúdo e procura-se compreender a língua não só como uma estrutura, mas sobretudo como acontecimento”. (ORLANDI, 2005, p. 19). Essa indissociabilidade permite a afirmação de que:

[...] quando pensamos na difusão de conhecimentos associados às chamadas Ciências da Natureza, é fato que um livro didático, um texto de divulgação científica ou um original de cientista, embora comportem relações tanto com a Ciência quanto com a vida cotidiana dos indivíduos, não o fazem da mesma maneira nem em igual proporção (ALMEIDA; SORPRESO, 2011, p. 84).

No planejamento do estudo aqui narrado, foi pensado algo semelhante ao apontado nessas duas citações, aplicado a histórias infantis, música, desenho e atividade prática, justificando a importância do uso de diferentes recursos pedagógicos.

Sobre a concepção de linguagem, verbal e a imagética, entre outras, ela foi considerada como “[...] mediação necessária entre o homem e a realidade natural e social”. (ORLANDI, 2005, p. 15). Sendo que essa mediação é o discurso que “[...] torna possível tanto a permanência e a continuidade quanto o deslocamento e a transformação do homem e da realidade em que ele vive” (*Op. cit.*, 2005, p. 15).



E lembramos aqui que, “[...] o suporte teórico não entra em cena apenas na análise de informações obtidas com a intenção de se solucionar um problema; as convicções que esse referencial possibilita direta ou indiretamente, já se fazem presentes na definição desse problema” (ALMEIDA, 2004, p. 44).

No planejamento das atividades, Magalhães também se preocupou em verificar o que diziam outras pesquisas que haviam trabalhado com o ensino de ciências nas séries iniciais. Alguns desses trabalhos já evidenciavam que as crianças respondiam positivamente a atividades escolares nessa área. Aqui lembramos, por exemplo, o trabalho de Capecchi e Carvalho (2000), estudo no qual as autoras refletem sobre a importância da participação dos alunos no debate de ideias sobre os temas em estudo na classe, e o de Monteiro e Teixeira (2004), que analisam interações dialógicas nas séries iniciais e ressaltam que a aprendizagem do conhecimento científico exige uma atividade que permita a interação entre os esquemas mentais, daquele que aprende, o mundo físico, e também com o contexto social em que ocorre o ensino. Já o estudo de Teixeira (2006) evidencia que os debates, as trocas de experiências, a socialização de acertos, de desacertos, de incertezas e de conquistas, podem nos ajudar a construir coletivamente o entendimento.

A leitura de documentos oficiais também foi considerada por Magalhães no planejamento do seu estudo. Reproduzimos aqui apenas o seguinte:

Se a intenção é que os alunos se apropriem do conhecimento científico e desenvolvam uma autonomia no pensar e no agir, é importante conceber a relação de ensino e de aprendizagem como uma relação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo e com determinado papel, está envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais [...] situações interessantes e significativas, fornecendo informações que permitam a reelaboração e ampliação dos conhecimentos prévios, propondo articulações entre os conceitos construídos, para organizá-los em um corpo de conhecimentos sistematizados. (BRASIL, 2001, p. 32-33)

Cabe ainda destacar que, quando o estudo foi realizado, Magalhães ocupava o cargo de chefe da Divisão Pedagógica da Educação Infantil do município onde se localizavam as escolas da zona rural onde ela, atuando como professora pesquisadora, obteve as informações que viabilizaram a pesquisa. Dentre as suas atribuições, no cargo que ocupava, destacava-se a de orientar, acompanhar os trabalhos das professoras, realizar reuniões mensais, estudos, fóruns de formação continuada e visitas periódicas às escolas.



Mencionamos aqui esse fato por entendermos que não há neutralidade na posição assumida, nas palavras ditas ou não ditas por cada um. Os lugares de onde falamos, para quem falamos e por que falamos, estão carregados de intenções. A permissão para realização da pesquisa nas escolas, o livre acesso às salas de aula, a atuação da professora regente da turma e das crianças diante da professora pesquisadora, são alguns dos exemplos dessa condição. Todas as interações com as crianças foram por ela realizadas, com a presença da professora da turma.

A coleta de informações ocorreu em dois encontros, de aproximadamente quatro horas cada um, ambos previamente agendados. Eles foram gravados com auxílio de equipamento audiovisual e em seguida foi realizada a transcrição das conversas.

No primeiro encontro, de quatro horas em cada uma das escolas, a intenção da professora pesquisadora foi a de melhor conhecer o cotidiano e os principais interesses das crianças de seis anos que viviam no meio rural. Ela queria saber um pouco mais sobre o dia a dia dessas crianças. Perguntou-lhes o que gostavam de fazer, como brincavam, onde, com quem, os lugares que frequentavam e suas ocupações diárias. Estudando, trabalhando, brincando com primos e amigos, subindo em árvores, indo com os pais para a lavoura de café, visitando parentes na cidade. Assim, as crianças relataram seu cotidiano. Esse primeiro encontro terminou com a proposta de que as crianças produzissem desenhos livremente, os quais geraram mais alguns comentários da professora pesquisadora.

Conhecer as representações das crianças, em relação a alguns assuntos foi de grande importância para que a professora pesquisadora pudesse, a partir das conversas ocorridas, planejar o segundo encontro. Este aconteceu aproximadamente seis meses depois e, em cada escola, foi trabalhada uma temática diferente, sendo todas elas relacionadas a algo que havia sido abordado nos desenhos e conversas com as crianças no primeiro encontro. As atividades planejadas foram pensadas de acordo com a temática que seria trabalhada em cada escola e, no estudo Magalhães (2008) o foco a autora foi analisar o que havia ocorrido na escola onde havia focalizado o arco-íris e algumas questões de gênero e na escola onde se dedicou a trabalhar com o tema vento.

Sobre essas opções para a segunda etapa do estudo, Magalhães considera, referindo-se à primeira fase do estudo que, as próprias crianças, não sem algum direcionamento, sugeriram conteúdo que já era proposto nos documentos oficiais. Em seu estudo ela afirma: “[...] as crianças



querem saber sobre ele, resta-nos questionar então o como abordar esse conteúdo, nos posicionando agora, diante da forma" (*Op. cit.*, p. 135).

E se, conforme apontado pela análise de discurso, admitirmos a não separação entre forma e conteúdo, podemos notar a relevância da utilização de diferentes recursos pedagógicos no ensino, o que acarreta necessariamente diferentes ensinamentos. Ao que se soma, segundo Magalhães, o fato de que:

A diversidade dos recursos exerceu papel fundamental na realização das aulas pois, sendo nossos alunos crianças de seis anos, que normalmente não permanecem por muito tempo concentradas em uma mesma atividade, necessitamos de diversificar por várias vezes as atividades. Essa diversidade também foi necessária a partir do momento que nos comprometemos em oferecer às crianças algo que lhes desse prazer, pois enquanto algumas crianças gostavam mais de cantar, outras gostaram de ouvir histórias e outras gostaram mais ainda de desenhar. (*Op. cit.*, p.136)

Conversas da supervisora com professoras do Ensino Fundamental I

Na releitura do estudo Magalhães (2017), realizada com o intuito de sintetizarmos neste capítulo alguns aspectos do seu desenvolvimento, nos detivemos mais diretamente no fato de que era um estudo desenvolvido por uma supervisora pedagógica com professoras por ela supervisionadas. Dado esse fato, não poderíamos esquecer possíveis interferências de relações de poder presentes em situações como as que ela vivenciou.

Esse fato nos direcionou para um outro estudo, Silva e Almeida (2017), no qual o direcionamento foi no sentido de buscar estratégias que minimizassem as relações de poder na coleta das informações que possibilitaram a construção dos dados. No desenvolvimento desse estudo, duas noções, pautadas na análise de discurso, desempenharam um papel central. Elas são noções que não podem ser esquecidas quando nos referimos a relações interpessoais, o mecanismo de antecipação e as relações de força. Como aponta Orlandi:

[...]segundo o mecanismo de antecipação, todo sujeito tem capacidade de experimentar, ou melhor, de colocar-se no lugar em que o seu interlocutor 'ouve' suas palavras. Ele antecipa-se assim a seu interlocutor quanto ao sentido que suas palavras produzem. Esse mecanismo regula a argumentação, de tal forma que o sujeito dirá de um modo ou de outro, segundo o efeito que pensa produzir em seu ouvinte (ORLANDI, 2005, p. 39).



Já sobre a relação de força, a autora nos lembra que: "Segundo essa noção, podemos dizer que o lugar a partir do qual fala o sujeito é constitutivo do que ele diz [...]". (*Op. cit.*, p. 39).

Trazemos aqui essas duas noções por acreditarmos que o modo como Magalhães buscou se relacionar com as professoras nesse estudo subentendeu também a preocupação de diminuir as relações de força. Embora essa preocupação não seja por ela relatada no estudo de maneira explícita, suas considerações sobre a leitura de alguns autores, que contribuíram para como desenvolveu o estudo, nos remetem para esse direcionamento. Dentre essas considerações, aqui apontamos reflexões de Fontana (2000), que agregam sentidos para a ação coletiva dos docentes, quando a autora afirma que no dia a dia eles se defrontam com situações inesperadas e imprevisíveis que podem depender da contribuição de outros profissionais. Enquanto que, Almeida (2006) alerta para o cuidado em não se fazer prescrições aos professores, ou seja, não lhes impor o quê, como e quando trabalharem com seus alunos, nem tão pouco lhes fazer recomendações de maneira vazia, ou seja, apontando-lhes procedimentos sem que as suas condições de produção sejam consideradas.

O estudo Magalhães (2017) foi iniciado com 10 professoras, atuando em diferentes anos do Ensino Fundamental I, em diferentes escolas do mesmo município onde havia sido realizado o estudo anterior e onde Magalhães realizava encontros de formação continuada. Nove dessas professoras participaram dos quatro encontros nos quais as condições de produção das informações da pesquisa foram coletadas. O convite para participação foi feito pela pesquisadora supervisora de maneira direcionada a cada uma delas e a participação, em concordância com o Comitê de Ética em Pesquisa, foi assinado.

As questões que Magalhães se propôs a responder a partir dessas informações foram: 1) Como o trabalho desenvolvido com uma unidade de ensino sobre a chuva possibilita o acesso a aspectos do imaginário das professoras sobre o ensino de ciências? 2) Como sentidos anunciados nos roteiros elaborados pelas professoras, se fizeram presentes nas aulas ministradas por elas?

O tema a chuva havia sido por ela trabalhado numa das escolas do estudo anterior, sem que as informações coletadas tivessem anteriormente sido analisadas. Sendo que, a unidade de ensino a que a autora se refere, na primeira questão deste estudo, é um texto em que Magalhães descreve o que ocorrera naquela aula e apresenta resultados obtidos, a partir das informações que havia



coletado. Texto que apresenta às professoras, contando que se trata de uma pesquisa por ela realizada, e lhes pede que o leiam.

Ainda sobre a chuva Magalhães também pede às professoras que leiam um texto de projeto didático sobre essa temática. A escolha desse tema se deveu também à sua então atualidade para aquela região, devido à crise hídrica ali vivida naquele ano. Sendo que a falta de chuva em todo o país, com meses de estiagem, fez com que esse fosse um dos principais assuntos de notícias veiculadas na mídia.

Em síntese, no primeiro encontro com as professoras, Magalhães pediu que elas respondessem um questionário cujas respostas permitiriam uma aproximação com algumas das suas representações: sobre as dificuldades para desenvolverem o trabalho escolar; sobre dificuldades específicas com o ensino de ciências e sobre o que consideravam que deveria ser trabalhado no ensino de um tema específico, o vento, tema por ela trabalhado e analisado no estudo anterior. Representações essas que, após analisadas, contribuíram para o desenvolvimento do segundo encontro. Dentre as dificuldades, foram recorrentes: a indisciplina; a ausência da família na vida escolar dos filhos; o planejamento extenso e inadequado para os alunos e a falta de autonomia das professoras.

Passamos então ao segundo encontro, no qual Magalhães decidiu que a sua unidade de ensino constaria de um texto para leitura das professoras. Texto que ela montou com as informações coletadas na escola onde havia trabalhado a chuva com as crianças de seis anos. Ao entregar o texto às professoras, contou-lhes que se tratava de uma pesquisa que havia realizado numa escola daquele município, com crianças de seis anos. Nele, ela basicamente descreveu como atuara com esse tema no estudo anterior.

Desse texto recortamos aqui um pequeno trecho referente à primeira fase do estudo, o qual evidencia a descontração das conversas ocorridas. Ele refere-se aos desenhos que Magalhães havia pedido que as crianças fizessem, em alguns dos quais, como é explícito no trecho aqui transcrito, a chuva foi lembrada pelas crianças. Os nomes são fictícios e, em todas as transcrições, foi mantida a ortografia das crianças.



Felipe: desenhei quatro nuvens, a chuva, árvore, uma bandeira, coração... O chão, a árvore e um menino.

Professora pesquisadora: Você sobe em todas as árvores né Felipe? Todo dia?

Felipe: todas não.

Professora pesquisadora: todas não? Qual você não sobe?

Felipe: eucalipto, uai.

Professora pesquisadora: eucalipto você não sobe? Por quê?

Felipe: não dá uai, ele não tem galho embaixo.

Professora pesquisadora: eu não consigo subir em árvore de jeito nenhum, se eu subir em árvore vou despencar lá de cima.

E aí Magalhães conta que as crianças começam a rir. Notemos também que a chuva estava incluída no desenho de Felipe, algo que provavelmente está acentuadamente presente em seu imaginário, pois no texto a autora também conta que, no período de chuva, chega a haver a impossibilidade nessa região das crianças irem à escola, devido às estradas ficarem intransitáveis e os ônibus escolares pararem de transportá-las.

Detalhando no texto a ser entregue às professoras na segunda fase da interação com as crianças, Magalhães conta que ela ocorreu cinco meses depois da primeira e que para chegar à escola ela utilizou o mesmo ônibus que as crianças. Tendo saído às 6h da cidade ela ia conversando com as crianças que iam entrando no ônibus, até todos chegarem à escola.

O episódio de ensino sobre a chuva foi por ela planejado contendo músicas pertencentes ao CD Canções do Brasil – “O Brasil cantado por suas crianças” - Sandra Peres e Paulo Tatti; um mapa-múndi; um pedaço de algodão; uma maçã; roupinhas de boneca e imagens do ciclo da chuva.

Embora aqui apenas o apontemos de maneira sintética, no texto cuja leitura proporia às professoras no segundo encontro, Magalhães detalha todos os diálogos e atividades realizadas com as crianças nessa segunda fase do estudo que havia realizado com elas.

Reproduzimos a seguir dois pequenos recortes dos diálogos ocorridos. Cabe também lembrar que, no decorrer da aula, tudo foi realizado com um direcionamento no sentido de orientar as crianças para que notassem o que ocorria com a chuva. O primeiro recorte refere-se a comentários sobre parte da conversa ocorrida após Magalhães ter mostrado às crianças uma imagem do ciclo da água. O segundo é parte das conversas ocorridas após os desenhos realizados pelas crianças.



Aqui elas comentam a imagem do ciclo da água:

Mateus: chueno, vai pra represa, vai lá pra nuvem,

Professora pesquisadora: olha o que está acontecendo, a água sobe e desce (as crianças aproximam e vão falando juntas, sobe, desce).

Lucas: isso aqui é o fundo? (apontando para o subsolo)

Mateus: chueno, vai pra represa, vai lá pra nuvem.

Professora pesquisadora: isso aqui é a água que vocês falaram que fica por baixo da terra, se a gente furar um poço aqui a gente pode encontrar água?

Crianças: Pode.

Professora pesquisadora: pode fazer cisterna. Gostaram do desenho? Legal? Agora vocês vão fazer seus desenhos. Vocês vão desenhar tudo que quiserem.

Comentários após a realização dos desenhos pelas crianças:

Felipe: eu fiz um rio, fiz uma nuvem chueno, uma casa, um sol.

Professora pesquisadora: quero que você me conte um pouco sobre o que você aprendeu aqui hoje.

Felipe: eu aprendi sobre a chuva que transforma um... um vapor sobe e depois desce, de novo desce.

Professora pesquisadora: e depois?

Felipe: vai pra praia, pro rio, pro brejo, pra lagoa.

Professora pesquisadora: e depois o que acontece de novo?

Felipe: sobe.

Professora pesquisadora: e depois?

Felipe: desce.

Professora pesquisadora: vocês sabiam que a chuva era assim? Que formava chuva? Vocês sabiam disso?

Algumas crianças: não.

Professora pesquisadora: você não sabia Mateus?

Mateus: não.

Professora pesquisadora: você ficou sabendo hoje? É?

Mateus: acena que sim.

Professora pesquisadora: achou interessante?

Mateus: acena que sim.

Professora pesquisadora: o que você achou mais interessante disso que nós aprendemos?

Mateus: do vapor ir subir pra cima.

Ressaltamos novamente que do estudo Magalhães (2017), esses são apenas pequenos trechos do texto cuja leitura foi realizada pelas professoras. Nele, a autora fez uma descrição detalhada de como ocorreram as atividades e os diálogos com as crianças. E, ao detalhar o segundo encontro da pesquisa, antes de entregar o texto para que o lessem individualmente, Magalhães



aponta ter destacado o que considerou serem os principais fatos que permearam sua produção, como: o primeiro contato com as crianças e suas professoras; a ida à escola rural utilizando o ônibus escolar e o preparo das aulas com leituras; a utilização de materiais diversos como música, imagem, atividade prática

Magalhães (2017) também comenta que a atuação das crianças foi, para ela, motivo de satisfação e realização. Em nenhum momento a supervisora, que havia produzido um texto referente a uma pesquisa que realizara, atuando como professora pesquisadora, disse às professoras como deveria ser realizada uma aula desse tipo. Apenas detalhou o quê e como havia trabalhado com as crianças.

Em Magalhães (2017), a autora nos conta que as professoras acharam o texto extenso, mas que, mesmo assim, realizaram a leitura completa. E que, em seguida, ela lhes apresentou a seguinte questão, a ser respondida por escrito: o que você acha que seria necessário modificar, no que a professora pesquisadora fez e você acaba de ler, para que pudesse trabalhar o tema chuva com alunos da sua turma?

Embora as respostas contivessem alguns acréscimos no que as professoras fariam, nenhuma grande mudança foi apontada. Mas lembramos a possibilidade de associação com um imaginário das professoras com a relações de poder, que pode ter contribuído para que não houvesse nenhum registro de falhas da professora pesquisadora, que realizara a pesquisa, mas que também era a supervisora pedagógica com quem conviviam. Além disso, Magalhães havia contado às professoras que se tratava de uma pesquisa realizada na universidade, que, na maioria das vezes, é considerada como produtora de conhecimento legítimo e inquestionável.

Com o terceiro encontro Magalhães objetivou contribuir para o aprofundamento do tema chuva. Nesse sentido, forneceu às professoras um texto de natureza didática, para que o lessem em casa. E, na semana seguinte, apenas foram feitos alguns comentários, entre os quais algumas professoras apontaram ter achado a leitura bastante complexa.

Finalmente, as condições de produção finais da pesquisa consistiram em uma aula sobre a chuva, ministrada pelas professoras, nas suas turmas. Após a leitura das respostas à questão formulada, Magalhães havia lhes pedido que elaborassem um roteiro de aula que gostariam de realizar com seus alunos. E foi a partir desse roteiro que cada professora realizou individualmente seu planejamento. Nesse período, ela notou grande movimentação do grupo devido à aula que



seria ministrada. E, é preciso registrar, também, que todas as aulas foram filmadas com a concordância de todos, das professoras e, inclusive, dos pais/responsáveis dos alunos, conforme regulamento do comitê de ética da pesquisa.

Ao se propor a responder o que visou com esse estudo, Magalhães encontrou diferentes resultados. Na síntese que apresentamos a seguir lembramos que os nomes são fictícios.

Nos referimos, inicialmente, à professora Salete. Ela evidenciou acreditar que as crianças de seis anos necessitam realizar atividades como desenhar, cantar, ouvir histórias, falar, associadas às explicações de “assuntos novos”, como conceitos de natureza científica relativos à chuva. A professora conduziu sua aula lançando mão desses recursos, o que, segundo ela, possibilitou manter seus alunos mais interessados durante o período de aula. Também evidenciou acreditar que uma dinâmica dialógica pode levar o aluno a sentir-se mais ativo e parceiro do processo de ensino e de aprendizagem. E, após a leitura do texto elaborado para o segundo encontro, em resposta à questão que Magalhães havia formulado, ela afirmou que a professora pesquisadora tinha sido muito feliz, tanto na escolha do tema quanto no desenvolvimento da aula. Mas disse também que acrescentaria uma história infantil, o que fez na sua aula.

Entretanto, sobre a semelhança entre a aula ministrada pela professora Salete e aquela cuja descrição ela havia lido no texto de Magalhães, não podemos descartar a possibilidade de que essa semelhança esteja relacionada, principalmente, à faixa etária e à condição de serem alunos ainda no início da alfabetização nos dois casos.

Também ocorreu o caso de uma professora cuja aula foi essencialmente diferente da que compôs o texto proposto por Magalhães para leitura pelas professoras. Esta afirmação é resultante do fato de ela não ter realizado nenhum tipo de explanação sobre o tema chuva e quase não ter estabelecido diálogos durante a aula. Sendo que o que Magalhães havia realizado, nos encontros com as professoras, compreendia o fato de acreditar que uma dinâmica dialógica pode levar o aluno a sentir-se mais ativo e parceiro no processo de aprendizagem.

Essa ocorrência nos faz refletir que precisamos compreender que podem ser muitos os sentidos atribuídos a participar de uma pesquisa. Quando convidada, a professora pode ter aceitado, mas não ter gostado dos encontros, da dinâmica do trabalho apresentado. Também pode não ter entendido a proposta de realização da aula. Além disso, precisamos reconhecer que ela pode ter



admitido que havia ministrado uma boa aula, pois era a terceira professora numa turma considerada difícil, tendo conseguido realizar o que as outras duas professoras não haviam conseguido.

Essa ocorrência nos faz refletir também sobre o fato de que não é possível a realização da docência, por todas as professoras, da mesma maneira. Elas têm diferentes histórias de vida e, conseqüentemente, diferentes representações sobre o que seria uma boa aula. E além de não ser possível, nem seria conveniente, sendo que expectativas nesse sentido podem contribuir para o desrespeito à autonomia que todo o profissional deve ter. Por outro lado, essa reflexão não inviabiliza a relevância da apresentação e troca de experiências entre diferentes profissionais, como é o caso aqui relatado.

E, para finalizar, lembramos que, não podemos descartar a influência que as gravações de aulas em situações de pesquisa podem ter no desenvolvimento das aulas. Em comentários do estudo de Magalhães a que nos referimos a seguir podemos notar essa influência.

Em conversa, posterior ao dia da realização da aula, com uma professora, ela relatou que quando vai ensinar algum assunto novo aos seus alunos, sua maior preocupação é que todos prestem bastante atenção em suas explicações. E, durante a experiência de dar uma aula, sendo esta gravada para fazer parte de uma pesquisa, sua maior preocupação não estava mais nos alunos, e sim nas pessoas que poderiam vir a ler o que ela disse e em como explicou os conceitos aos alunos. Disse ainda que ficou muito nervosa e insegura, com medo de errar.

Notamos nesse comentário da professora o quanto os procedimentos de pesquisa podem interferir na cotidianidade de uma aula. Quando pensamos nas professoras com capacidade para produzir sentidos, a partir de sua prática vivenciada na escola, entendemos que o processo de ensinar inclui inúmeras variáveis. É fato, como nos aponta Orlandi (2013), que tanto o mesmo quanto o diferente interagem no discurso.

Referências

ALMEIDA, M. J. P. M. Prescrições e recomendações ao professor na solução de problemas do ensino na educação em ciências. *Ciência & Ensino*, v. 1 n. 1, p. 47-51, 2006.

ALMEIDA, M. J. P. M. *Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis*. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2004.



ALMEIDA, M. J. P. M.; SORPRESO, T. P. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: um exemplo referente à Física. *Pro-Posições*, 95 v. 22, n. 1, 2011, p. 83-95.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Diário Oficial de União, 23 de dez. 1996. Seção 1, p.207.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/ SEF, 2001, 136 p. 10v.

BRASIL. Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006. *Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade*. Diário Oficial de União, 07 de fevereiro de 2006.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação, Resolução nº 7, de 14 de dezembro de 2010. *Fixar diretrizes curriculares nacionais para o ensino fundamental de nove anos*. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2010.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa etária de 8 a 10 anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.

FONTANA, R. A. C. Trabalho e Subjetividade: nos rituais da iniciação a constituição do ser professora. *Caderno Cedes*, n. 50, 2000.

MAGALHÃES, G. L. *Crianças de seis anos no Ensino Fundamental: elementos de ciências em escolas rurais de Três Pontas* M. G. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MAGALHÃES, G. L. *Possibilidades e limites da socialização de um trabalho pedagógico de ciências com professoras dos anos iniciais*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 9, n. 3, 2004.

ORLANDI, E. P. *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*. Campinas, SP: Pontes, 2005.

SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. J. P. M. Estratégias para coleta de informações numa pesquisa com apoio teórico-metodológico na Análise de Discurso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 3, p. 883-902, 2017.



TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, 121-132, dez. 2006.

TODOROV, T. *Os gêneros do discurso*. São Paulo: Edições 70, 1978.



Capítulo 13

Avaliação de monografias com foco no Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa

Ariane Baffa Lourenço

Salete Linhares Queiroz

Introdução

É fundamental que o ensino de ciências ofereça aos alunos oportunidades de atuação como protagonistas do processo educativo, aproximando-os de práticas científicas. Um caminho para contemplar tal demanda é proporcionar vivências nas quais eles resolvam problemas, gerem hipóteses, procedam a coleta, análise e tratamento de dados, discutam e concluam sobre o fenômeno estudado e divulguem seus achados (CARDOSO; SCARPA, 2018). A referida prática é sugerida para ocorrer desde o nível de Educação Infantil, visto que,

É preciso investir em processos de ensinar e aprender que estimulem a autonomia e o protagonismo das crianças, que permitam o desenvolvimento de sua criatividade, que fomentem a manutenção da curiosidade infantil, que as estimulem a explorar, observar, investigar, refletir, estabelecer relações, criar, imaginar, dialogar, criticar, compartilhar, se respeitar mutuamente, se solidarizar (VIVEIRO; MEGID NETO, 2020, p. 7).

Uma proposta educacional que se pauta, em sua gênese, em tais aspectos é o Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa, o qual tem como proposta “ensinar ciências valendo-se da articulação entre a investigação e o desenvolvimento da expressão oral e escrita” (SCHIEL; ORLANDI; FAGIONATO-RUFFINO, 2010, p. 7). O Programa, doravante denominado Mão na Massa, há décadas tem sido desenvolvido em escolas da cidade de São Carlos, com apoio do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP), por meio de ações de formação continuada de professores, organização de mostras de trabalhos dos



professores que implementam o Mão na Massa em suas aulas e também da produção e atualização de materiais de suporte à prática docente nesta perspectiva.

Dentre as ações de formação continuada do CDCC, que abarcam a divulgação do referido Programa, encontra-se o Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências Naturais. Este tem o propósito de aproximar os professores, que atuam em diferentes níveis de escolaridade, de metodologias ativas de ensino e aprendizagem, como é o caso do Mão na Massa, e proporcionar conhecimentos sobre temas contemporâneos que permeiam o ensino de ciências.

Tendo em vista o exposto, este trabalho tem como objetivo investigar as contribuições do referido Curso de Especialização à formação de professores, ao discutir o Programa Mão na Massa, e a efetividade da aplicação desta proposta pelos participantes do Curso em contexto de sala de aula. Nessa perspectiva, foram analisadas as monografias de Conclusão de Curso dos professores, produzidas a partir da implementação do Mão na Massa em escolas. Para tanto, foram buscados subsídios no Quadro Analítico de Programas de Formação Continuada de Professores de Ciências - QAFC (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021).

Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa

O Programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa é realizado na França desde 1996 e foi inspirado e adaptado do projeto americano *Hands On* (ATHAYDE *et al.*, 2003). Este foi trazido ao Brasil em 2001, a partir da colaboração entre o *Institut National de Recherche Pédagogique* (INRP), França, e Academias de Ciências do Brasil (ATHAYDE *et al.*, 2003). No ensejo, profissionais do CDCC e da Estação Ciência, ambos vinculados à USP, e da Fundação Instituto Oswaldo Cruz e professores da rede visitaram escolas francesas que implementavam o Programa. Para o seu desenvolvimento em contexto brasileiro criou-se, na ocasião, 4 pólos autônomos de aplicação, sendo o CDCC um deles (ATHAYDE *et al.*, 2003).

O Programa tem como cerne o desenvolvimento de atividades de ensino de ciências em uma perspectiva investigativa, em que se assume metodologicamente as seguintes etapas: problematização e levantamento de hipóteses, atividade investigativa, conclusão, sistematização e registros, e divulgação. A problematização dá-se com a inserção de questões ou situações problemas em sala de aula, a partir das quais espera-se que os alunos levantem hipóteses sobre o tema. Esse processo fornece um panorama ao professor dos conhecimentos prévios dos alunos



sobre a temática e contribui para que organize as atividades (SCHIEL; ORLANDI, 2009; SCHIEL; ORLANDI; FAGIONATO-RUFFINO, 2010). A problematização pode ser inserida pelo próprio professor ou pelos alunos, sendo esta última mais desejada, já que vem de uma necessidade dos discentes. O movimento para resolver a problemática dá-se de maneira que “os alunos procuram responder as questões colocadas elaborando suas hipóteses sobre o assunto e verificam essas hipóteses com os procedimentos indicados em cada atividade” (SCHIEL; ORLANDI, 2009, p. 10).

Na etapa da atividade investigativa os alunos, com a orientação do professor, planejam estratégias para investigar suas hipóteses, procedem a discussão das mesmas e as verificam. Já a etapa de conclusão visa o relato e discussões por parte dos alunos das atividades desenvolvidas e dos fenômenos nelas envolvidas, tendo sempre o professor como mediador desta ação e suscitador de novos elementos de aprendizagem (SCHIEL; ORLANDI, 2009).

A etapa de sistematização e registros pode e deve ocorrer desde a apresentação da problemática até as etapas finais, e cabe ser realizada pelos diferentes atores do processo, alunos e professor. Os alunos procedem aos registros de forma individual ou coletiva e fazem isso por meio da redação de textos, elaboração de desenhos, esquemas, maquetes etc. A escolha do meio de registro deve levar em consideração as habilidades dos alunos, e deve ser seguido, sempre que necessário, da apresentação oral sobre o material desenvolvido (SCHIEL; ORLANDI, 2009; SCHIEL; ORLANDI; FAGIONATO-RUFFINO, 2010).

O registro por parte do professor favorece que investigue o processo ocorrido e/ou mesmo que altere alguns aspectos ainda durante o desenvolvimento das atividades. A última etapa do processo dá-se pela divulgação da investigação por parte dos alunos e professor, que para além de compartilhar as experiências com a comunidade escolar e geral, também proporciona aos alunos habilidades de “selecionar fatos relevantes, realizar sínteses e apresentar uma situação vivenciada” (SCHIEL; ORLANDI, 2009, p. 11).

O contexto da pesquisa

Integram os dados desta pesquisa duas monografias redigidas por professores da Educação Básica, matriculados no Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências Naturais, o qual tinha como objetivo principal contribuir à formação de professores no que tange a uma atuação docente de forma crítica e inovadora. Para este fim, o Curso contou com a oferta de



disciplinas sobre questões contemporâneas que permeiam o ensino de ciências, como a argumentação na educação científica, o letramento midiático, o desenvolvimento de atividades de experimentação em uma perspectiva investigativa, a articulação da educação não formal e educação ambiental no ensino de ciências e o Programa Mão na Massa.

Também compôs as atividades do Curso a realização por parte dos professores de uma investigação a respeito de temas previamente discutidos nas disciplinas, realizada com a orientação de um docente do curso. Como ação final da investigação os professores redigiram uma monografia, e a apresentaram a uma banca examinadora, composta por pesquisadores em ensino de ciências.

Para o desenvolvimento das disciplinas e monografias o Curso possuiu uma carga horária de 400 horas, distribuídas ao longo de 18 meses, das quais 360 h foram referentes às aulas teóricas nas disciplinas e 40 h ao desenvolvimento da monografia. Das monografias elaboradas, discutimos no presente texto as que tinham como objeto de investigação a aplicação em sala de aula do Programa Mão na Massa. Enquadraram-se neste perfil duas monografias, nomeadas de M1 e M2 e elaboradas respectivamente pelos professores P1 e P2. As características das monografias estão apresentadas no Quadro 1. Esclarece-se que os participantes deste estudo assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual consta autorização para uso das monografias para fins de pesquisa acadêmica.

Quadro 1. Caracterização das monografias direcionadas ao Programa ABC da Educação Científica - Mão na Massa.

Monografia	Título	Nível
M1	O que os macacos comem? Conhecendo os hábitos alimentares de primatas urbanos como instrumento para sua conservação	Ensino Fundamental I
M2	ABC na Educação Científica - Mão na Massa: contribuições na abordagem do tema animais na Educação Infantil	Educação Infantil



Para procedermos a análise das monografias lançamos mão do QAFP (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021). Este foi criado tendo como base o Modelo de Kirkpatrick (KIRKPATRICK; KIRKPATRICK, 2007), direcionado à análise de formações de profissionais em contexto organizacional em diferentes áreas do conhecimento, e que apresenta quatro níveis para análise de formações desta natureza, sendo: reação (nível 1), aprendizagem (nível 2), comportamento (nível 3) e resultados (nível 4). Em suma o foco de cada nível é

[...] O nível de reação considera a extensão na qual os participantes julgam a formação satisfatória, favorável, envolvente e relevante para seu trabalho e desenvolvimento profissional ... O nível de aprendizagem avalia a extensão com que os participantes adquirem conhecimentos e habilidades, a partir da sua participação na formação ... O nível de comportamento considera a extensão na qual os participantes aplicam o que aprenderam na formação no seu ambiente de trabalho ... O nível 4 compreende os resultados decorrentes da aplicação da aprendizagem da formação no ambiente de trabalho, tendo em consideração os objetivos da organização em que o participante atua. (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021, p. 3-4)

Com base nos elementos teóricos de cada um dos níveis do Modelo de Kirkpatrick (KIRKPATRICK; KIRKPATRICK, 2007), e a partir da análise de um conjunto de monografias oriundas de cursos de especialização de formação de professores criou-se o QAFP, o qual está direcionado à análise da efetividade de formações continuadas de professores. O Quadro 2 ilustra cada um dos níveis, com o respectivo indicador criado para este propósito e sua definição. Em posse do QAFP procedeu-se a análise das monografias que envolviam pesquisas do Programa Mão na Massa (Quadro 1). Para isso, cada uma delas foi recortada em unidades de registro (UR), conformadas como cada frase do documento, foram selecionadas as UR que apresentavam traços de autoria dos professores (POSSENTI, 2002), que formaram as UA, as quais foram analisadas com base no QAFP (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021)



Quadro 2. Quadro Analítico de Programas de Formação Continuada de Professores de Ciências.

Níveis de Avaliação	Indicadores	Definições
Nível 1: Reação	Satisfação do professor quanto à vivência com os pares durante a formação.	Afirmação do professor que apresenta sua satisfação frente à vivência com os pares durante a formação.
	Satisfação do professor quanto à infraestrutura da instituição onde a formação foi realizada.	Afirmação do professor quanto à satisfação frente à infraestrutura da instituição onde a formação foi realizada.
	Satisfação do professor quanto à atuação dos docentes formadores.	Afirmação do professor quanto à satisfação frente à atuação dos docentes formadores.
Nível 2: Aprendizagem	Habilidade do professor em relacionar conteúdos teóricos abordados na formação a planejamento de práticas docentes.	Afirmação do professor que relaciona conteúdos teóricos ao planejamento de práticas docentes.
	Habilidade do professor em utilizar instrumentos de coleta de dados da prática docente.	Afirmação do professor que remete à utilização de instrumentos para coletar dados que possibilitam a investigação da sua prática docente.
	Habilidade do professor em tratar os dados resultantes da prática docente.	Afirmação do professor que remete ao tratamento dos dados que possibilitam a investigação da sua prática docente.
	Habilidade do professor em analisar e/ou discutir os resultados da prática docente com base em conteúdos teóricos.	Afirmação do professor que remete à análise e/ou discussão dos dados resultantes, da implementação da atividade, à luz de fundamentos teóricos.
	Habilidade do professor em concluir sobre os resultados provenientes da prática docente.	Afirmação do professor que apresenta sua conclusão frente aos dados obtidos após tratamento e análise/discussão, podendo inclusive apresentar implicações da pesquisa à área.
Nível 3: Comportamento	Implementação por parte do professor de práticas docentes pautadas em elementos da formação.	Afirmação do professor que remete à aplicação de atividades em ambientes de ensino tendo como base os conhecimentos abordados na formação.
	Adaptação por parte do professor do planejamento inicial de práticas docentes pautadas em elementos da formação.	Afirmação do professor que remete a adaptações feitas para enfrentamento de situações imprevistas ao implementar sua prática, pautadas em elementos da formação.



Nível 4: Resultados	Conhecimentos e habilidades adquiridos pelos estudantes a partir da prática do professor.	Afirmação do professor que aponta para indícios de aprendizagem dos seus estudantes perante atividades didáticas implementadas, verificada por meio de indicações explícitas de ações realizadas pelos mesmos.
	Motivação e/ou satisfação demonstrada pelos estudantes consoante à prática do professor.	Afirmação do professor que sinaliza motivação e/ou satisfação dos estudantes ao desenvolverem atividades didáticas implementadas pautadas em elementos da formação.
	Impacto da performance do professor no ambiente escolar, após participar da formação.	Afirmação do professor indicando que sua performance trouxe efeitos de cunho pedagógico ao ambiente escolar.

Fonte: Lourenço, Vizotto e Queiroz (2021).

Resultados

Os resultados serão demonstrados em duas etapas. Na primeira, serão apresentadas as monografias, dando-se destaque para as atividades desenvolvidas pelos professores para colocar em prática o Programa Mão na Massa no contexto escolar. Na segunda etapa, será apresentada e discutida a análise das monografias tendo como referencial o QAFP (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021).

As monografias

A M1 estava direcionada ao público do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental. As atividades foram desenvolvidas em contraturno de aula e o objetivo principal foi implementar o Programa Mão na Massa para discutir com os alunos hábitos alimentares de primatas urbanos, para que tal aprendizagem sensibilizasse os alunos quanto à conservação desses animais. A M2 foi desenvolvida com crianças da Educação Infantil e objetivava, por meio do referido Programa, discutir a temática animais.

As monografias trazem de maneira explícita as seguintes etapas preconizadas no Programa Mão na Massa: problematização e levantamento de hipóteses, atividade investigativa, conclusão e sistematização e registros. Na sequência são apresentados exemplos de como as referidas etapas foram implementadas. Para proceder a *problematização* da temática os professores partiram da



realidade dos alunos: P1 trouxe à discussão a temática de primatas urbanos, visto que a escola tem nos seus arredores “remanescentes florestais representativos do bioma Mata Atlântica”, que possui diversos animais; P2 escolheu o tema animais devido ao interesse natural das crianças, que usualmente estão em contato com animais no seu dia a dia e por tratar de um conteúdo da pré-escola.

Para procederem a etapa de *levantamento de hipóteses* os professores lançaram mão de diferentes ferramentas: P1 trabalhou com questionários, elaboração de desenho e discussões coletivas; P2 fez uso da elaboração de desenho e discussões coletivas. Quanto à etapa de *atividade investigativa*, esta ocorreu por meio de diferentes ações: P1 conduziu inicialmente uma roda de conversa com os alunos para planejarem as melhores formas de verificar as hipóteses levantadas e optaram em realizar uma visita de campo; P2 procedeu a visitas na área externa da escola para verificação das hipóteses e registro do resultado da visita. Além disso, os professores desenvolveram atividades em contexto de sala de aula para procederem a discussão dos dados coletados direcionando a *conclusão* da investigação. As etapas de *sistematização e registros*, foram por: P1: realizada pelos alunos por textos e desenhos, em alguns momentos de maneira individual, em pequenos grupos e em outros coletivamente; P2: de maneira individual por meio de desenhos.

Análise das monografias sobre o Programa ABC da Educação Científica - Mão na Massa com base no QAFP

Como mencionado anteriormente, o QAFP possui quatro níveis de avaliação e a eles são associados indicadores específicos para análise da efetividade da formação continuada ao desenvolvimento profissional dos professores. Dos níveis propostos no Quadro, todos foram identificados nas duas monografias e serão discutidos na sequência. Elucida-se que não será apontada a quantidade de ocorrência de cada nível nas monografias, mas sim procederemos a uma análise qualitativa dos mesmos.

Nível Reação

Este nível expressa a satisfação do professor em relação à formação recebida. Dos três indicadores a ele relacionados todos foram observados nas duas monografias (Quadro 3).



Quadro 3. Ocorrência dos indicadores do Nível Reação nas monografias direcionadas ao Programa Mão na Massa.

Indicador	M1	M2
Satisfação do professor quanto à vivência com os pares durante a formação.	•	•
Satisfação do professor quanto à infraestrutura da instituição onde a formação foi realizada.	•	•
Satisfação do professor quanto à atuação dos docentes formadores.	•	•

O indicador *Satisfação do professor quanto à vivência com os pares durante a formação* foi verificado quando os professores apresentaram ganhos em relação a sua interação com os demais professores que participaram da especialização, dentre os quais destacam-se laços de amizade, companheirismo e aprendizagem colaborativa, como pode ser observado nos excertos 1 e 2. O indicador *Satisfação do professor quanto à infraestrutura da instituição onde a formação foi realizada* deu-se em colocações dos professores em que agradecem ao CDCC pelo suporte fornecido, bem como por sua infraestrutura, elementos fundamentais ao desenvolvimento da formação, como verificado nos excertos 3 e 4. Já o indicador *Satisfação do professor quanto à atuação dos docentes formadores* revelou-se quando houve agradecimento aos docentes do Curso de Especialização, seja pela sua atuação como orientador ou pela sua condução nas disciplinas, o que pode ser verificado nos excertos 5 e 6.

1: Aos amigos feitos durante o curso, pelos momentos tão divertidos e inesquecíveis, conselhos, amizade e companheirismo ao longo do percurso. (M1)

2: Aos meus companheiros de sala do curso de especialização em ciência por me acompanharem na busca pelos conhecimentos. (M2)

3: Ao Centro de Divulgação Científica e Cultural – CDCC- da Universidade de São Paulo em São Carlos, pelo suporte e infraestrutura oferecidos. (M1)

4: Ao CDCC pelo apoio e por proporcionar subsídios importantes para a formação nesta especialização. (M2)

5: À Dra ... e à Profa Dra ... (CDCC – USP São Carlos), pela orientação e acompanhamento na concepção e desenvolvimento do projeto de pesquisa. (M1)

6: À minha orientadora, Prof^a Dra ... pelo apoio e incentivo. A todos os professores pelo empenho na realização de suas funções. (M2)



Nível Aprendizagem

O referido nível envolve a análise da aprendizagem por parte dos professores de conceitos e habilidades discutidos na formação. Este é composto de cinco indicadores, os quais possuem uma ordem sequencial de complexidade e compreendem elementos da natureza da construção do conhecimento científico (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021). Todos os indicadores desse nível foram observados nas monografias (Quadro 4).

Quadro 4. Ocorrência dos indicadores do Nível Aprendizagem nas monografias direcionadas ao Programa Mão na Massa.

Indicador	M1	M2
Habilidade do professor em relacionar conteúdos teóricos abordados na formação a planejamento de práticas docentes.	•	•
Habilidade do professor em utilizar instrumentos de coleta de dados da prática docente.	•	•
Habilidade do professor em tratar os dados resultantes da prática docente.	•	•
Habilidade do professor em analisar e/ou discutir os resultados da prática docente com base em conteúdos teóricos.	•	•
Habilidade do professor em concluir sobre os resultados provenientes da prática docente.	•	•

O indicador *Habilidade do professor em relacionar conteúdos teóricos abordados na formação a planejamento de práticas docentes* foi verificado quando os professores relataram que se pautaram no Programa Mão na Massa para planejar suas atividades docentes. Esse movimento pode ser verificado nos excertos 7 e 8 em que os professores declaram como objetivo da pesquisa implementar o referido Programa em suas aulas da Educação Básica. O indicador *Habilidade do professor em utilizar instrumentos de coleta de dados da prática docente* foi observado quando o professor expressou o uso de instrumentos da área da Educação à coleta de dados, sendo mencionado o desenho, diário de campo, textos e questionários, como pode ser observado nos excertos 9 e 10.

7: Baseando-se nos pressupostos investigativos da proposta metodológica do programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa, a SD foi elaborada para conduzir as atividades e entender as relações e as contribuições para a construção do conhecimento científico pelos alunos em relação aos hábitos alimentares dos primatas. (M1)



8: Este trabalho visou analisar os registros individuais dos alunos de educação infantil na abordagem da temática “Animais” utilizando a proposta metodológica do programa ABC na Educação Científica Mão na Massa. (M2)

9: Para a realização da avaliação qualitativa, ao final da SD, os estudantes foram orientados a elaborar, individualmente, um texto que resumisse suas experiências com esta atividade estabelecendo conexões com tudo o que foi investigado durante a SD a respeito da alimentação dos macacos... A turma de 28 estudantes foi incentivada a responder individualmente um questionário de modo que pudessem registrar suas respostas ... Neste momento oportunizou-se para discutir sobre a prática científica por meio da colaboração (trabalho em grupo) para a obtenção e discussão de dados a partir da questão-problema, a elaboração de hipóteses, sua verificação e conclusão, como forma de aproximá-los da natureza da ciência. (M1)

10: A pesquisa em questão foi qualitativa, com análise dos desenhos realizados pelas crianças e das informações explicativas fornecidas à professora pelos sujeitos da pesquisa quando questionados sobre seus registros ... Como as crianças ainda não estão alfabetizadas, seus registros individuais foram realizados por meio de desenhos, com complemento da professora considerando as respostas das crianças diante das indagações. (M2)

O indicador *Habilidade do professor em tratar os dados resultantes da prática docente* revelou-se quando o professor apresentou o tratamento que realizou nos dados coletados. De acordo com o QAFP esse indicador pode dar-se em duas vertentes “na primeira, o professor, de posse dos dados, faz um recorte selecionando aqueles que serão objetos de estudo da sua pesquisa; na segunda vertente, o professor faz uso de modelos teóricos discutidos na formação para tratar os dados” (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021, p. 3). Nas monografias analisadas identificamos colocações dos professores que se encaixam nas duas vertentes, conforme explicitado nos excertos 11 e 12.

11: Como citado anteriormente, dentre os dados apresentados no quadro 1 somente foram considerados os registros dos alunos que participaram dos dois momentos de visita à área externa da escola ... Os desenhos constituíram o registro individual e foram utilizados para analisar e verificar as contribuições do método investigativo proposto. (M2)

12: Foi realizada uma análise destes textos, obtidos a partir do resultado das respostas dos alunos para as questões propostas na última aula da SD, por meio de categorias utilizando o método de Análise Textual Discursiva (ATD). A finalidade foi avaliar aspectos aprendidos durante o processo de investigação. (M1)

O indicador *Habilidade do professor em analisar e/ou discutir os resultados da prática docente com base em conteúdos teóricos* foi verificado quando da discussão por parte dos



professores de seus dados coletados da implementação do Programa Mão na Massa em suas aulas. A discussão ocorreu em duas perspectivas, a primeira envolve a discussão dos dados, sem haver menções explícitas a referenciais da literatura, já na segunda, os professores lançam mão de tais recursos para embasar suas análises. Esse movimento pode ser observado nos excertos 13 e 14.

13: No levantamento das concepções prévias, na aula 1, apareceu como resultado para a questão -"Você já viu um macaco alguma vez?" todos responderam afirmativamente e a maioria (89%) sabia identificar qual era a espécie que tinham visto ... Este fato é importante e apontado em trabalhos que se utilizam de espécies-bandeira para projetos de educação ambiental uma vez que as pessoas se sentem mais compelidas a ajudar animais mais carismáticos que se beneficiariam devido aos seus atributos físicos e características comportamentais (BUSS *et al.*, 2007). (M1)

14: Ao analisar os registros elaborados pelas crianças após a segunda visita, verifica-se que não apareceram animais que não estavam presentes nas áreas externas da escola. Este resultado pode estar associado ao fato de termos discutidos os resultados depois da primeira visita e surgir comentários entre as crianças que o urso polar vive em local gelado e que na escola estava calor e que o elefante era muito grande para viver na escola. (M2)

O último indicador deste nível *Habilidade do professor em concluir sobre os resultados provenientes da prática docente* deu-se quando os professores trouxeram conclusões sobre as atividades desenvolvidas no bojo do Programa Mão na Massa e/ou também sua relação com a aprendizagem dos alunos. Neste indicador trazemos um esclarecimento de que as UA para serem enquadradas neste item precisam ter uma conformação "que direciona às considerações finais em relação ao trabalho, à recapitulação dos resultados, à retomada dos objetivos com respostas aos mesmos, às implicações da pesquisa à área de estudo e sugestões de trabalhos futuros" (LOURENÇO; VIZOTTO; QUEIROZ, 2021, p. 4). Exemplos de UA enquadradas neste indicador podem ser observadas nos excertos 15 e 16.

15: Assim evidencia-se, mais uma vez que o ensino por investigação contribui para a busca de respostas a partir da observação de detalhes que talvez apenas aulas teóricas e com respostas prontas pelo professor não pareçam ser tão eficientes no processo de aprendizagem... Ainda existem muitos desafios a serem enfrentados. E como forma de aproveitar a motivação dos alunos dentro deste contexto, alguns desdobramentos desta atividade estão em andamento na EMEF ..., tais como... (M1)



16: Apesar das crianças de educação infantil não estarem alfabetizadas, a proposta investigada do programa “Mão na Massa” pode ser desenvolvida com alunos deste nível escolar uma vez que os registros não precisavam estar articulados com a escrita e puderam ser realizados por meio de desenhos. (M2)

Nível Comportamento

O Nível Comportamento foi caracterizado quando os professores explicitavam a aplicação dos princípios do Programa Mão na Massa em suas aulas. Esse nível é formado por dois indicadores, sendo que verificamos nas monografias apenas o *Implementação por parte do professor de práticas docentes pautadas em elementos da formação* (Quadro 5).

Quadro 5. Ocorrência dos indicadores do Nível Comportamento nas monografias direcionadas ao Programa Mão na Massa.

Indicador	M1	M2
Implementação por parte do professor de práticas docentes pautadas em elementos da formação.	•	•
Adaptação por parte do professor do planejamento inicial de práticas docentes pautadas em elementos da formação.		

O indicador *Implementação por parte do professor de práticas docentes pautadas em elementos da formação* foi verificado quando os professores traziam de forma explícita a implementação da filosofia e etapas do Programa Mão na Massa, a saber: problematização e levantamento de hipóteses, atividade investigativa, conclusão e sistematização e registros. Nos excertos 17 e 18 observa-se que, para além de apresentar as etapas do Programa que contemplaram, os professores também trazem explicações de como as implementaram. Por exemplo, o M2 justifica que por ter trabalhado com crianças que ainda não eram alfabetizadas lançou mão de desenhos para proceder a etapa de registro individual.

17: Foi adotada a metodologia investigativa - ABC na Educação Científica -Mão na Massa- uma vez que esta proposta visa envolver estudante e professor em uma nova metodologia de ensino de ciências na escola, motivando o aluno a ter curiosidade, fazer perguntas, criar hipóteses, investigar e, assim, construir seu próprio conhecimento, sempre tendo o professor como mediador desse processo. (M1)



18: A proposta metodológica investigativa do programa “Mão na Massa” foi aplicada durante o processo, percorrendo os seguintes momentos: problematização, levantamento de hipóteses, verificação das hipóteses e registro individual ... Como as crianças ainda não estão alfabetizadas, seus registros individuais foram realizados por meio de desenhos, com complemento da professora considerando as respostas das crianças diante das indagações. (M2)

Nível Resultados

O Nível Resultados foi verificado em colocações dos professores que compreendiam os resultados oriundos da implementação do Programa Mão na Massa em suas aulas. Este nível é composto de três indicadores, dos quais somente o *Impacto da performance do professor no ambiente escolar, após participar da formação* não foi identificado nas monografias (Quadro 6).

Quadro 6. Ocorrência dos indicadores do Nível Resultados nas monografias direcionadas ao Programa Mão na Massa.

Indicador	M1	M2
Conhecimentos e habilidades adquiridos pelos estudantes a partir da prática do professor.	•	•
Motivação e/ou satisfação demonstrada pelos estudantes consoante à prática do professor.	•	•
Impacto da performance do professor no ambiente escolar, após participar da formação.		

O indicador *Conhecimentos e habilidades adquiridos pelos estudantes a partir da prática do professor* foi verificado quando os professores apontaram elementos de aprendizagem dos alunos durante e após participarem das atividades do Programa. Tal aprendizagem foi verificada em duas perspectivas. A primeira envolve a aprendizagem de conceitos científicos da temática em estudo, como pode ser observado nos excertos 19 e 20, em que o professor expressa que por meio da análise dos dados verificou a apropriação dos conceitos por parte dos alunos. A segunda perspectiva envolve o desenvolvimento de habilidades de diferentes naturezas pelos mesmos, como pode ser observado no excerto 20 em que o professor apresenta que os alunos aprenderam a usar a lupa e também a elaborar e apresentar hipóteses.



19: Portanto nesta categoria há indícios que os alunos foram capazes de se apropriarem de conceitos sobre a diversidade alimentar entre os primatas discutidos ao longo da SD. Ainda, ficou claro que conseguem distinguir que a alimentação dos primatas tanto em cativeiro como na natureza deve ser variada e balanceada para garantir a saúde e o bem estar destes animais. (M1)

20: Dessa maneira a utilização da proposta metodológica do programa “Mão na Massa” contribuiu para que ocorresse a aprendizagem, de maneira enriquecedora, permitindo à professora atuar como um mediador tornando os alunos como sujeitos ativos no processo de exploração. Ainda nesse aspecto, percebeu-se que a prática investigativa fez com que o aluno se sentisse como parte do ambiente, enquanto investigava, formulava suas hipóteses e experimentava novos recursos... Partindo do pressuposto que algumas crianças poderiam não conhecer a lupa, foi proposta uma manipulação do objeto em uma roda de conversa explicativa sobre o que é a lupa e para que ela serve (M2)

O indicador *Motivação e/ou satisfação demonstrada pelos estudantes consoante à prática do professor* foi observado em colocações dos professores que indicavam que os alunos ficaram satisfeitos, interessados, motivados e contribuíram no desenvolvimento das atividades relacionadas ao Programa. Colocações nessa perspectiva podem ser observadas nos excertos 21 e 22 em que os professores relatam o quanto os alunos estavam motivados, satisfeitos e participaram das atividades, inclusive não apresentaram problemas de indisciplina na saída de campo à Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP). É também destaque o excerto 22 em que o professor relata a felicidade dos alunos em compartilharem suas hipóteses.

21: O fato de terem sido preparados previamente e orientados para a finalidade desta atividade pode ter contribuído grandemente para esta motivação... A solidariedade e a colaboração entre os alunos nesta atividade foi um fato marcante. Durante o período no qual os alunos permaneceram na FPZSP não houve problemas com indisciplina ou ainda com desvio das tarefas a que se propuseram. (M1)

22: Com esse projeto foi possível perceber que o processo de exploração na educação infantil pode ocorrer de maneira prazerosa e ao mesmo tempo enriquecedora. Durante as etapas de desenvolvimento do trabalho os alunos gradativamente se demonstraram interessados, estimulados, entusiasmados e empenhados durante as atividades investigativas. Foram notórias a satisfação e a felicidade das crianças quando eram ouvidos pela professora e pelos companheiros e suas hipóteses consideradas. (M2)

Procedendo a um fechamento da discussão dos resultados obtidos, tem-se que os professores, ao participarem do Curso de Especialização, implementaram em contexto de sala de aula o Programa Mão na Massa. Esse processo deu-se em um movimento reflexivo e consciente,



visto que, para cada etapa que compõe o referido Programa, os professores apresentaram nas monografias como a contemplaram. Outro aspecto em destaque observado nos resultados é que o Programa é compatível para trabalhar o ensino de ciências na Educação Infantil, o que foi verificado na M2 em que o professor trabalhou a temática animais com crianças de cinco anos.

Quanto às contribuições do Curso de Especialização à formação de professores, ao discutir o Programa Mão na Massa, e a efetividade da aplicação desta proposta em contexto de sala de aula, tem-se que todos os níveis de avaliação apresentados no QAFP foram observados. No que concerne ao nível de reação, os professores ficaram satisfeitos com a estrutura do CDCC, com a atuação dos docentes do Curso, ao ministrarem as disciplinas e/ou na função de orientadores, e também apontaram que o convívio com os demais professores trouxe contribuições à sua formação.

Trazendo em destaque a satisfação dos professores quanto ao CDCC, considera-se que este é um aspecto importante para aproximar os professores do referido Centro, para além do momento do Curso. Essa aproximação tende a se manter, mesmo após finalizarem a formação, quando o professor pode continuar a ter o Centro como um ponto de referência de aprendizagem e também como um espaço não formal de aprendizagem para envolver seus alunos. A aproximação de professores com ações desenvolvidas em centros de ciências também favorece que os considerem na elaboração da sua prática pedagógica, de maneira a propiciar o acesso dos alunos a tais espaços, em especial daqueles de menor poder aquisitivo, como destacado,

Como estratégia para aumentar o seu público, muitos museus e centros de ciências têm buscado uma relação mais próxima com as pessoas que já os frequentam, mas também com aquelas que ainda não o fazem. Na perspectiva da inclusão social, destacamos a importância da escola, que se constitui como uma ferramenta essencial para possibilitar o acesso aos espaços museais, em especial para as camadas da sociedade com menor poder aquisitivo. (PAULA; PEREIRA; COUTINHO-SILVA, 2019, p. 4)

Com relação ao nível de aprendizagem, este também foi verificado em todas as monografias e traz indicadores do processo de aprendizagem dos professores quanto à filosofia e elementos que embasam o Programa Mão na Massa. Os professores planejaram suas aulas fazendo um paralelo das ações a serem desenvolvidas em sala de aula com a filosofia e etapas do Programa. Além disso, expressaram elementos de aprendizagem quanto ao uso de instrumentos da área da



Educação para coletar, tratar e discutir os dados e trouxeram conclusões sobre a implementação do Programa em contexto de sala de aula. Também foram contemplados elementos do nível de comportamento, que guarda forte relação com o nível de aprendizagem. Esses movimentos observados tanto no nível de aprendizagem como de comportamento favorecem que os professores atuem como pesquisadores de sua própria prática docente (GARRIDO; BRZEZINSKI, 2008).

No nível de resultados foram verificados os desdobramentos da implementação do Programa por parte dos professores, os quais abarcaram tanto a aprendizagem de conceitos científicos por parte dos alunos, como o desenvolvimento de habilidades da prática científica, como investigação, formulação e apresentação de hipóteses, tomada de decisão, socialização e discussão dos dados, e conclusões da investigação.

Os resultados aqui apresentados corroboram a importância dos professores participarem de ações de formação que os apresente, aproxime e possibilite vivenciar o Programa Mão na Massa. Athayde *et al.* (2003), ao descrever e analisar a implementação do referido Programa em escolas públicas, destacam, como uma das considerações finais de seu estudo, a importância dos professores, em especial do Ensino Fundamental, passarem por processos de formação continuada que os orientem sobre a inserção em sala de aula de projetos direcionados ao ensino de ciências.

Considerações finais

A investigação apresentada neste capítulo aponta para a potencialidade de discutir em cursos de formação continuada de professores metodologias de ensino que privilegiam o ensino por investigação, como é o caso do Programa Mão na Massa. Este, mostrou-se constituir-se em um Programa que pode ser implementado tanto com crianças que se encontram na Educação Infantil, como no primeiro ciclo do Ensino Fundamental, como foi apresentado neste trabalho.

Os resultados apontam para aportes aos alunos, que abarcam a iniciação e desenvolvimento de pensamento científico a partir da realização das etapas preconizadas no Programa, a saber: problematização e levantamento de hipóteses, atividade investigativa, conclusão e sistematização e registros, além da aprendizagem de conceitos científicos. Aos professores a oportunidade em participar de cursos de formação que trazem à baila o Programa Mão na Massa pode contribuir significativamente para que se sintam motivados e preparados a implementarem em sua prática pedagógica o ensino por investigação.



Referências

- ATHAYDE, B. C.; SAMAGAIA, R.; HAMBURGER, A. I.; HAMBURGER, E. W. ABC na Educação Científica/ Mão na Massa - análise de ensino de ciências com experimentos na escola fundamental pública paulista. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 4., 2003, Bauru (SP). [Atas...]. Bauru: ABRAPEC, 2003.
- CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018.
- GARRIDO, E.; BRZEZINSKI, I. A reflexão e investigação da própria prática na formação inicial e continuada: contribuição das dissertações e teses no período 1997-2002 *Revista Diálogo Educacional*, v. 8, n. 23, p. 153-171, 2008.
- KIRKPATRICK, D. L.; KIRKPATRICK, J. D.; *Implementing the four levels*. Berrett-Koehler Publishers: San Francisco, 2007.
- LOURENÇO, A. B; DA VIZOTTO, M. E; QUEIROZ, S. L. Contribuições à formação de professores de química para atuação em espaço de educação não formal: quadro analítico como facilitador da avaliação. *Química Nova*, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170785>
- PAULA, L. M.; PEREIRA, G. R.; COUTINHO-SILVA, R. A Função social dos museus e centros de ciências: integração com escolas e secretarias de educação. *Ciência e Cultura*, v. 71, n. 2, p. 4-5, 2019.
- POSSENTI, S. Índícios de Autoria. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 20, n. 1, p.105-124, 2002.
- SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S. (org.). *Ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Centro de Divulgação Científica e Cultural, 2009. Disponível em: <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2009-EnsinoCienciasInvestigacao.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.
- SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S.; FAGIONATO-RUFFINO (orgs.). *Explorações em ciências na educação infantil*. São Carlos, SP: Compacta Gráfica e Editora Ltda., 2010. Disponível em: <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2010-ExploracoesCienciasEducacaoInfantil.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.
- VIVEIRO, A. A.; MEGID NETO, J. A necessária relevância do ensino escolar de Ciências desde a infância. *In: VIVEIRO; MEGID NETO (org.). Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores*. Itapetininga: Edições Hipótese, 2020. p. 6-8.



Capítulo 14

Pensar e produzir imagens-varanda com a formação de professores de ciências em um curso de Pedagogia

Guilherme Trópia

Pedro da Cunha Pinto Neto

Este capítulo apresenta algumas reflexões sobre a formação de professores de ciências na licenciatura em Pedagogia que faz parte da tese de doutorado do primeiro autor. Essa investigação partiu de um estranhamento a uma acusação constantemente feita por pesquisadores do campo da educação em ciências no Brasil: os pedagogos não sabem ensinar ciências naturais nas escolas. É muito comum que estudiosos da educação em ciências (BIZZO, 1998; LONGHINI, 2008; COLOMBO JÚNIOR *et al.*, 2012; AUGUSTO; AMARAL, 2015), ao produzirem discursos da relação do pedagogo com o ensino de ciências, centralizem a discussão no conteúdo, e, notadamente, na “falta” / “deficiência” do conteúdo de ciências do pedagogo e suas implicações “problemáticas” para a educação em ciências. Incomodados com essa insistência da “falta”, algumas questões nos mobilizaram: que condições históricas possibilitam para que estudiosos da educação em ciências vejam e digam do pedagogo professor de ciências dessa perspectiva? Que lugares ocupam os discursos da “deficiência”? Como esse discurso circula, se sustenta e se mantém? Dentre muitas possibilidades de pensamentos a essas questões e sem querer prescrever uma única resposta ou esgotar as possibilidades de discussão, entendemos que os discursos da “falta” do conteúdo em ciências pressupõem que, no seu oposto, há um conteúdo definido a ser empenhado pelos pedagogos para tornarem-se “verdadeiros” professores de ciências.

Essa “falta” remete a um modelo educacional ancorado em uma visão do conhecimento científico como algo acabado, completo e sem espaços para o novo. Tal visão apontaria para um modelo educacional de transmissão, ou seja, uma vez que o conhecimento a ser galgado no ensino de ciências está pronto, bastaria o pedagogo alcançá-lo e transmiti-lo, superando a “falta” e



garantindo o acesso a um conhecimento em que tudo “já tem seu lugar, tudo já está dado, tudo é rotina. Já se aprendeu o que ver, quando ver e por que ver (...) não cabem perguntas, dúvidas, surpresas, estranhamentos. (...) não há mais espaços para (re)invenções, para experimentar outras formas de ser (...)” (CHAVES, 2013, p. 39). Esses estudos em educação em ciências marcam um discurso político fundado sob uma presumível verdade: os atores sociais são incapazes de pensar por conta própria aqui materializado pela figura do pedagogo. Diante desse quadro, este texto apresenta e analisa experiências de formação de professores de ciências naturais no curso de Pedagogia da Universidade Federal de Juiz de Fora (Minas Gerais, Brasil) que se afastam do ponto de vista que os pedagogos não sabem os conteúdos de ciências naturais para pensar outras perspectivas formativas.



Figura 1. Imagem-varanda 1.
Fonte: Trópia (2018, p.17).

Entre caminhos formativos e percursos de pesquisa

Na tentativa de desnaturalizar formações, ensinos e ciências que modulam, calam, definem, restringem nossa apropriação da vida e nosso movimento no mundo apostamos em movimentos de explorar a vida e experimentar o mundo em pensamentos nas disciplinas de educação científica do



curso de Pedagogia. Mas como desenhamos experiências e pensamentos nas relações entre sujeito e objeto de conhecimento diante dessa aposta?

Alguns estudos, como Jan Masschelein e Maarten Simons (2014a, 2014b), nos inspiraram a pensar a relação entre os alunos de pedagogia e o ensino de ciências naturais como um espaço de suspensão entre o sujeito e objeto de conhecimento e um tempo para experiência do pensamento. Os autores atribuem o espaço educativo como lugar do pensamento que suspende o passado e o futuro abrindo uma lacuna no tempo linear, o presente. O espaço educativo não é pensado como lugar de prescrições a que conhecimento se filiar, a que verdade defender ou a que sujeito ser.

(...) a escola chama os jovens para o tempo presente e os liberta tanto da carga potencial de seu passado quanto da pressão potencial de um futuro pretendido planejado (ou já perdido). A escola, como uma questão de suspensão, implica não só a interrupção temporária do tempo (passado e futuro), mas também a remoção das expectativas, necessidades, papéis e deveres ligados a um determinado espaço fora da escola. Nesse sentido, a escola é um espaço aberto e não fixo. (MASSCHELEIN; SIMONS, 2014b, p. 36-37)

O conhecimento em ciências naturais dentro de um percurso formativo de professores deriva de seus usos sociais convencionais, mas não coincide com eles. No espaço educativo, esses conhecimentos são suspensos de sua tradição de pensamento. O conhecimento “*não está mais nas mãos de um grupo social ou geração particulares e não há nenhuma conversa de apropriação: o material foi removido – liberado da circulação regular.*” (MASSCHELEIN; SIMONS, 2014b, p. 32).

Outra noção que contribuiu tanto na proposição das práticas formativas quanto no desenvolvimento dos percursos de pesquisa foi a ideia de emancipação intelectual e igualdade das inteligências na obra O Mestre Ignorante de Jacques Rancière (2002). Para esse autor, no processo pedagógico emancipatório o mestre situa o aluno em experiências de pensamento em que se rompe a desigualdade das inteligências e hierarquia das posições. São experiências que não antecipam o que deve ser aprendido, mas potencializa sensibilidades em aprender algumas coisas novas para ambos e juntos.



A distância que o ignorante precisa transpor não é o abismo entre sua ignorância e o saber do mestre. É simplesmente o caminho que vai daquilo que ele já sabe àquilo que ele ainda ignora, mas pode aprender como aprendeu o resto, que pode aprender não para ocupar a posição intelectual, mas para (...) pôr suas experiências em palavras e suas palavras à prova, de traduzir suas aventuras intelectuais para uso dos outros. (...)O mestre(...) não ensina seu saber, mas ordena-lhes que se aventurem na floresta das coisas e dos signos, que digam o que viram e o que pensam do que viram, que o comprovem e o façam comprovar. O que ele ignora é a desigualdade das inteligências. Toda distância é uma distância factual, e cada ato intelectual é um caminho traçado entre uma ignorância e um saber, um caminho que abole incessantemente, com suas fronteiras, a fixidez e a hierarquia das posições. (RANCIÈRE, 2012, p. 15-16)

Na lógica da emancipação intelectual há sempre entre o mestre e o aprendiz uma terceira coisa que nenhum deles é dono, cujo sentido nenhum deles detém exclusivamente ou que se mantém com eles, afastando qualquer perspectiva de transmissão fiel. De acordo com Pellejero (2009), o exercício intelectual apresentado por Rancière desperta pensamentos do que pode uma inteligência quando considerada como qualquer outra e considera qualquer outra inteligência igual à sua. O mestre se retira do jogo da desigualdade, reestruturando as relações pedagógicas. Ele disponibiliza o livro, a atividade, interroga, provoca uma palavra, provoca a manifestação de uma inteligência que se ignora ou que se descuidava. Não se sabe que percurso o aluno caminhará. *O aluno deve ver tudo por ele mesmo, comparar incessantemente e sempre responder à tríplice questão: o que vê? o que pensa disso? o que fazes com isso?* (RANCIÈRE, 2002, p. 44). O mestre também ignora aquilo que o aluno deve aprender. O aluno (...) *aprenderá o que quiser, nada, talvez. Ele saberá que pode aprender porque a mesma inteligência está em ação em todas as produções humanas, que um homem sempre pode compreender a palavra de um outro homem.* (RANCIÈRE, 2002, p. 37). O mestre acompanha e verifica ao longo do processo os pensamentos mobilizados por essa inteligência ignorada e o faz com atenção para que o pensamento proferido não seja alvo de repressão.

Pensando com as reflexões de Rancière, retomamos o discurso da “incapacidade”, da “deficiência” do pedagogo com ensino e ciências da natureza. Ao remeter a questão da “falta” e do distanciamento entre o pedagogo e o conhecimento em ciências da natureza, os estudiosos da educação em ciências produzem uma hierarquia, uma ordem social. Essa hierarquia situa em uma ordem explicadora embrutecedora que expressa uma razão dominante de pensamento que caracteriza as relações sociais de poder e implica em uma série de questões: é possível o pedagogo



ensinar ciências da natureza? Não seria melhor o professor especialista em ciências ensinar os estudantes das séries iniciais do ensino fundamental? São essas relações sociais de poder que se acomodam discursivamente e configuram uma visão embrutecedora do mundo ao acreditar na realidade da desigualdade de inteligências. Foi com esses pensamentos que tentamos caminhar nos nossos exercícios de deslocar discursos da “deficiência” em relações de ensinos e ciências da natureza no curso de pedagogia. Andaríamos como ponto de partida inspirados numa igualdade de inteligências. Que apostas de percursos formativos e de pesquisa acompanhariam essas tentativas de partir e seguir?



Figura 2. Imagem-varanda 3.

Fonte: Trópia (2018, p. 45).

Na busca de caminhos para percursos formativos e de pesquisa, fomos provocados a partilhar e escutar os modos singulares de viver com o mundo, buscando leituras, escritas, imagens e ciências nas nossas práticas cotidianas. Inspiramos, como partida de nossos caminhos, na igualdade de inteligências em que todos podem intervir, pensar, falar e inventar. E o disparador das atividades foi a leitura de textos literários e a produção de imagens compondo a formação de professores e a pesquisa em educação em ciências.



Dialogando com autores (OLIVEIRA; GERALDI, 2010) nas reflexões em que formas narrativas artísticas, como a literatura e as imagens, constituem diferentes maneiras de contar o mundo e potencializam múltiplas realidades constituídas na sociedade, tentamos estabelecer composições entre narrativas literárias e ciências na pesquisa e na formação docente. Ao produzir, reviver e recriar as experiências formativas do curso de pedagogia para o presente e para a construção deste trabalho, a literatura e as imagens catalisaram exercícios de pensamento que rasuram formas homogêneas e essencialistas de compor a natureza com a educação em ciências.

Nas experiências formativas, os estudantes foram convidados a ler textos literários de diferentes autores, como Mia Couto, Manoel de Barros e Clarice Lispector.

A leitura central dessas experiências está relacionada ao romance *A varanda do Frangipani*, de Mia Couto, no qual a natureza é recriada a fim de produzir novas experiências de pensar e novas maneiras de inventar a vida. A varanda como um lugar inventivo nos inspirou a pensamentos em que também pudéssemos reingressar com as varandas a um campo de sonho. E poderia ser com as nossas varandas, pulsando ensinamentos, ciências, literaturas. Assim, na medida em que lemos os capítulos de *A varanda do frangipani*, fomos adentrando o universo inventivo dos depoimentos confessionais. A leitura dos capítulos era feita fora do horário da disciplina. E quando nos reunimos na sala de aula, dentre muitas outras atividades da disciplina, conversávamos sobre a história do livro, sobre o que percebemos e o que pensamos com a narrativa literária. No decorrer das atividades, acompanhamos e verificamos os pensamentos mobilizados e buscamos não fazer qualquer distinção entre certo e errado. A ideia era incentivar que nós entrássemos no jogo simbólico do texto, criando um ambiente aberto para que pudéssemos dizer e comparar o que vimos e o que pensamos com o que vimos. Sempre que possível, durante as conversas, instigamos a atenção à forma como a natureza era construída vinculada às narrativas com a varanda ou com as muitas varandas do frangipani desenhadas pelos personagens no romance de Mia Couto.

A partir dessas primeiras conversas, entendemos que para nos aprofundarmos na obra e nos nossos pensamentos precisávamos partir para ações práticas no sentido de mobilizar então o que faríamos com essas leituras e com os nossos pensamentos. Assim, compondo a metodologia de ensino das disciplinas propusemos uma atividade em que os alunos, a partir do jogo simbólico da varanda, narrariam as suas próprias varandas. Cada aluno deveria ao longo da semana fazer um exercício de olhar para sua varanda e narrá-la na aula seguinte. Foi uma proposta incerta, duvidosa



e estranha tanto para alunos como para mim, pois havia muitos caminhos e não apenas um modelo para realizar a atividade. Muitas perguntas surgiram, como: *tem que escrever uma página? Qual é o máximo de linhas? O que eu tenho que escrever?* Perguntas que buscavam pistas ou formatos de execução da tarefa. Tentamos, naquele momento, continuar a partilhar um ambiente formativo em que não havia uma resposta correta a ser dada. Havia muitas respostas, maneiras, formas de dizer com a sua própria varanda. A atividade era narrar sua varanda sendo que o formato era livre desde que fosse possível apresentá-la na disciplina. Essa atividade foi repetida ao menos 4 vezes em cada disciplina no sentido de exercitar, repensar, refazer, recriar pensamentos com as varandas.



Figura 3. Imagem-varanda 9.

Fonte: Trópia (2018, p. 103).

No exercício de renarrar as varandas, alguns alunos apresentaram seus trabalhos a partir da produção de imagens ou ainda de combinações entre imagens e textos. Esse movimento nos fez pensar como as imagens poderiam nos convidar a percepções outras com as nossas varandas. E também como as imagens juntamente com a literatura ou ainda como as imagens dessas leituras nos ajudariam a criar nossas varandas. A partir daí além das leituras de textos literários, entre os exercícios de renarrar as varandas, começamos a trazer algumas imagens e propor trabalhos com as



imagens no sentido de estimular os alunos que se aventuraram em narrar as varandas com as imagens.

A partir de discussões com o que vimos e o que pensamos com o que vimos nessas imagens, fomos delineando outras possibilidades de narrar nossas varandas. Uma questão que se fez presente nessas discussões foi o deslocamento do real. Nessa discussão, Rancière (2005) faz uma interessante reflexão sobre a narrativa. O filósofo diz que a noção de narrativa nos aprisiona em oposições do real e do ficcional. E, que no seu entendimento, a necessidade de ficcionalização do real para o exercício de pensar coloca uma noção de ficção que impossibilita fronteiras entre a realidade e a ficção. Seria a narrativa impossível para Rancière? Dias e Cantarino (2014), inspiradas em estudos do filósofo, subvertem a ideia de oposição entre o real e o ficcional nas narrativas. As autoras encaminham uma noção de narrativa como multiplicação do mundo em que narrar *não é relatar as sequencias de um fato observado e vivido, separar fatos de interpretação, opor uma explicação científica ou filosófica à narrativa dos fatos ou propor uma escrita que se funda numa verdade essencial a ser revelada e aprendida* (p. 2). A (im)possível narrativa se coloca para fora do estabelecimento de uma fronteira entre realidade e ficção, convocando novas possibilidades de escritas narrativas que estão abertas a criar mundos na impossibilidade de delimitar o que é real e o que é ficcional. Assim as imagens, enquanto produção narrativa das varandas, nos solicitaram movimentos e nos convidaram a pensar as relações entre real e ficcional.





Figura 4. Imagem-varanda 5.

Fonte: Trópia (2018, p. 64).

Diante de todos os materiais produzidos ao longo das disciplinas juntamente com os textos literários e as questões apropriadas neste trabalho, apresentamos a seguir o exercício de retomar e recriar essas produções como um exercício de investigação científica. E ao recriá-las no presente no que chamamos de imagens-varanda. Essas imagens-varanda buscam se configurar em impossibilidades de fronteiras entre uma realidade do que foi vivido e de um exercício ficcional, transitar na potencialidade de formações, ensinamentos, literaturas, imagens, ciências e pedagogias que apostem em intervenções com o pensamento e com a invenção. A denominação imagens-varanda também surgiu quando quase todas as imagens já haviam sido produzidas. Esse termo foi uma forma de reunir o conjunto das imagens, sendo que cada uma denominaria imagem varanda seguidos de uma ordem numérica.

As imagens-varanda são os resultados da investigação compondo as questões e os referenciais teóricos de pesquisa, os caminhos das experiências formativas no curso de pedagogias, as obras literárias e imagens lidas. Assim, tanto o conjunto das imagens-varanda remete ao exercício de narrar as varandas do processo formativo de professores no curso de pedagogia como também ao exercício de recriar essas narrativas como investigação científica. Parte dos resultados



da investigação estão apresentados em seis imagens que atravessam esse capítulo, dialogando com as inquietações e os caminhos de pesquisa.

Uma demarcação importante no percurso metodológico da investigação que apresentamos neste capítulo é que as imagens-varanda não explicitam, apresentam diretamente ou representam a produção dos estudantes que participaram das disciplinas formativas, elas são os movimentos investigativos da pesquisa. Não desejamos fazer da investigação um exercício de análise sobre a produção dos estudantes, mas sim de produzir pensamentos em imagens-varanda com as experiências vivenciadas nos percursos formativos a partir das leituras de textos literários.

Essas outras formas de pensar os percursos de pesquisa foram importantes na criação do desenho da investigação que neste capítulo apresentamos. O que questionava, naquele momento, era se poderia, em um movimento de leitura e produção de imagens, pensar com a ficcionalização das memórias dos percursos formativos de professores de ciências no curso de pedagogia como elemento na produção-invenção-criação com as imagens-varanda. A tentativa não era caminhar em pensamentos que tudo é ficção, mas pensar formas de escritas “*que torna indefinida a fronteira entre razão dos fatos e a razão da ficção*” (RANCIÈRE, 2005, p. 58). E, ao mesmo tempo, questionávamos a possibilidade de fugir de um percurso de pesquisa que se filiasse a uma vontade descritiva e representativa da memória do que vivenciamos nas disciplinas do curso de Pedagogia.

Ao resgatar experiências na formação de professores de ciências que propõe experimentações de pensamentos com as leituras literárias e com as imagens, a investigação também experimenta no seu fazer científico exercícios de escrita com as imagens-varanda. As imagens, nas experiências de formação de professores e de investigação científica, criam fissuras nos modos de ver, sentir e pensar a educação em ciências e a investigação científica de forma que se tornam indiscerníveis, na investigação, as experiências do professor formador e do pesquisador. Assim, esta investigação se defende tanto na forma quanto no conteúdo ao resgatar experimentações imagéticas de pensamento e ao mesmo tempo também experimentar, aventurar-se em produções imagéticas com a educação em ciências.





Figura 5. Imagem-varanda 6.
Fonte: Trópia (2018, p. 73).

Considerações Finais

Nos encontros com as leituras literárias e as imagens que como leitor, professor e pesquisador, indistintamente, procuramos delinear um caminho de investigação. A imagem em sua potência ficcional agiu na investigação como formas de movimentar a palavra, deslocar sentidos já representados tanto das práticas formativas de professores quanto das práticas de pesquisa em educação em ciências. Eles recorrem a uma perspectiva difusa do real nos termos de Jacques Rancière (2005) que é preciso ficcionalizar o real para pensa-lo. É na reinvenção das varandas como um sonho que a imagem compõe os pensamentos e convoca o leitor deste trabalho a pensar e experimentar movimentos de percepção com a formação de professores de ciências em um curso de Pedagogia.

A investigação produziu pensamentos com uma perspectiva de formação de professores que defende a produção imagética como exercícios de narrar os movimentos culturais nos caminhos formativos trilhados. A leitura e a produção de imagens como intervenções com o pensamento e a invenção para narrar os movimentos partilhados em conjuntos de atividades em que nos expomos ao longo dos percursos formativos. Mas não uma narrativa que seja somente descritiva do vivido



como uma sequência cronológica de dias, atividades e sequências de produções: textos, imagens. Ou ainda uma ativação da memória que deseja resgatar uma descrição completa de fatos. Mas narrativas que experimentam movimentos, sentidos, pensamentos, invenções com as experiências compartilhadas. De certa forma são narrativas imagéticas ficcionais, inventivas, incompletas, incertas que potencializam pensamentos com a formação, ciências, ensinos, literaturas, pedagogias e que produzem outra forma de olhar para o processo formativo, fugindo de uma visão embrutecedora, nos termos de Rancière (2002), em que o discurso de falta e o objetivo educativo de superar essa falta já estão pré-definidos.

Esta investigação caminhou como uma pesquisa formativa para o próprio pesquisador e professor e para os estudantes que participaram das experiências no curso de Pedagogia. A proposta de uma educação via contaminação imagética atravessou a todos, pesquisador, professor e estudantes de forma indistinta nos percursos formativos e nos percursos de pesquisa. Essa contaminação imagética nos confrontou a pensar e a produzir escritas criadoras de uma realidade deslocada em relação a uma realidade outorgada. Ela nos desafiou a duvidar e a se movimentar contra certa apreensão totalizante da vida pela linguagem e pelo efeito linear e contínuo da realidade. A palavra como o que se diz, ela é o vivido, é o percebido, é a experiência, é o corpo que se arremessa ao mundo e se expande em corpo outro, em vida outra. A leitura literária e a produção das imagens-varanda se deram por escritas fragmentadas abrindo uma poética móvel, heterogênea e dissonante. A potência das imagens da investigação partilha outros movimentos de escrita entre a formação de professores de ciências em um curso de Pedagogia e aquilo que temos inventado nas práticas escolares como o mundo natural.





Figura 6. Imagem-varanda 2.
Fonte: Trópia (2018, p. 36).

Referências

AUGUSTO, T. G. S; AMARAL, I. A. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. *Ciência & Educação*, v.21, n.2, p.493-509, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n2/1516-7313-ciedu-21-02-0493.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ática, 1998.

CHAVES, S. N. *Reencantar a ciência, reinventar a docência*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

COLOMBO JÚNIOR, P. D.; LOURENÇO, A. B.; SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Ensino de Física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento físico”. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/200>. Acesso em: 21 set. 2021.

COUTO, M. *A varanda do frangipani*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.



- DIAS, S.; CANTARINO, C. Biografias impossíveis: escrever encontros entre artes e ciências. *ComCiência*, n. 160, 2014. Disponível em: <http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=101&id=1244>. Acesso em: 21 set. 2021.
- LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/441/259>. Acesso em: 21 set. 2021.
- MASSCHELEIN, J.; SIMONS, M. *A pedagogia, a democracia e a escola*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014a.
- MASSCHELEIN, J.; SIMONS, M. *Em defesa da escola: uma questão pública*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014b.
- OLIVEIRA, I. B. de; GERALDI, J. W. Narrativas: outros conhecimentos, outras formas de expressão. In: OLIVEIRA, I. B. de (org.). *Narrativas: outros conhecimentos, outras formas de expressão*. Petrópolis: DP et Alli; Rio de Janeiro: FAPERJ, 2010.
- PELLEJERO, E. A lição do aluno: uma introdução à obra de Jacques Rancière. *Saberes – revista interdisciplinar de filosofia e educação*, v. 2, n. 3, p. 18-30, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/574>. Acesso em: 21 set. 2021.
- RANCIÈRE, J. *O mestre ignorante: cinco lições sobre emancipação intelectual*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2002.
- RANCIÈRE, J. *A partilha do sensível: estética e política*. São Paulo: Editora 34, 2005.
- RANCIÈRE, J. *O Espectador Emancipado*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2012.
- TRÓPIA, G. *Narrar varandas, avarandar educação em ciências e literatura*. 2018. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, 2018.



Capítulo 15

O Ensino de Ciências com as crianças: um desafio para a formação de professores.

Maína Bertagna

Numa das minhas aulas da disciplina “Ciências Naturais: conteúdo e método” – disciplina da grade curricular obrigatória do curso de Pedagogia do Instituto de Educação de Angra dos Reis (IEAR-UFF), RJ – o tema foi o ensino por investigação. A disciplina “Ciências Naturais: conteúdo e método” possui 85 horas de carga horária total, sendo que 60 horas devem ser dedicadas aos aspectos teóricos da formação e 25 horas dedicadas à dimensão da prática docente.

Na aula foi discutido o ensino por investigação como abordagem teórico-metodológica para o ensino de Ciências (CARVALHO, 2018), a partir do desenvolvimento de uma atividade sobre densidade³⁹. Nesta atividade, que era para ser realizada somente com as licenciandas de Pedagogia, contamos com a presença de uma criança em sala de aula - o filho de uma das licenciandas. A atividade consistiu em construir o conceito sobre densidade, a partir da flutuabilidade dos corpos. Diferentes objetos com tamanhos e massas foram sendo colocados numa bacia com água, e a criança foi sendo questionada se os objetos flutuavam ou não, com o intuito de, inicialmente, problematizar a associação entre peso e tamanho e a capacidade dos objetos flutuarem. A atividade tinha como finalidade fazer com que a criança, a partir da vivência do ensino investigativo, comesse a construir noções científicas sobre o tema abordado.

Com a atividade, as licenciandas conseguiram perceber que, no ensino por investigação, o aluno cria hipóteses e diferentes testes para responder a um problema. Como na atividade científica, o caminho que é escolhido para responder a um problema possibilita a construção de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de diferentes habilidades. Assim, foi possível perceber que o conceito sobre densidade foi sendo, aos poucos, construído pela criança, por meio

³⁹ A atividade foi adaptada da atividade investigativa “Flutua ou afunda” de Bongiorno e Souza (2009).



da mediação de um professor e da interação dela com os objetos usados na atividade. Diante da experiência relatada da prática do ensino por investigação com licenciandas do curso de Pedagogia e com a participação de uma criança, percebi o quão necessária e importante é a vivência dessa metodologia investigativa na formação docente **com** crianças. Pensei na seguinte questão: Se não houvesse a participação do filho da minha aluna, como seria minha aula sobre o ensino por investigação?

Como formadora de professores, acredito que na formação inicial, seria importante dedicar carga horária para o aprendizado do ensino de Ciências, num movimento dialógico entre teoria e prática, com oportunidades de vivência desse ensino na escola básica. É nessa etapa de formação que o licenciando de Pedagogia pode: entrar em contato com espaços não-formais de ensino, elaborando roteiros de visita para esses espaços; planejar atividades e desenvolver materiais didáticos com base em temas e abordagens inovadoras no ensino de Ciências (História da Ciências, CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, ensino por investigação, interdisciplinaridade, questões socioambientais, “gênero e sexualidade”, entre outros); participar de ações de caráter extensionista com a comunidade escolar, organizando Feiras de Ciências e projetos que estão relacionados ao contexto das escolas.

É nesse momento também que o licenciando mobiliza diferentes saberes para serem utilizados no contexto da profissão docente. Segundo Tardif (2000, p. 215), a profissão docente é um amálgama de saberes pessoais dos professores, da formação escolar anterior, da formação profissional para o magistério, dos programas e livros didáticos usados no trabalho e de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola. Soma-se a esses saberes aquele que se dá, a partir do contato e da colaboração entre professor regente e professor aprendiz, onde, através do compartilhamento de conhecimentos, há produção de saberes sobre a docência.

E diante da situação colocada, reflito: 1) É possível formar professores para ensinar Ciências sem a vivência/prática desse ensino na escola **com** as crianças?; 2) Qual a carga horária, na formação inicial, necessária para praticar o ensino de Ciências em sala de aula?

Ao longo do texto, tento refletir sobre a ideia de que, para uma formação desejável e esperada para o futuro professor de Ciências, é necessário que ele tenha vivenciado em sua formação inicial, o ensino de Ciências, na prática dos espaços formais (escolares) e não-formais de



ensino, por um tempo (carga horária) maior do que é disponibilizado nos currículos dos cursos de licenciatura em Pedagogia, atualmente no Brasil.

A formação docente para o Ensino de Ciências para crianças

A formação inicial de professores que ensinam Ciências, na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ocorre no interior dos cursos de Pedagogia (BRASIL, 2006). Essa formação se encontra sob a forma de disciplina regular, ligada ao campo das Didáticas ou Metodologias de Ensino das áreas de conhecimento específico (Ciências Naturais, Português, Matemática, História e Geografia). Em algumas instituições, dois desses campos podem ser reunidos em uma mesma disciplina semestral, por exemplo, Didática para o Ensino de Ciências e Matemática, ou Didática para o Ensino de História e Geografia.

Gatti e Barretto (2009) analisaram ementas de cursos de Pedagogia de Instituições de Ensino Superior brasileiras, públicas e privadas. Nessas ementas, elas encontraram a predominância de estudos teóricos, relacionados a questões epistemológicas e teórico-metodológicas do Ensino de Ciências, dando pouco espaço para discussões sobre o que e como ensinar Ciências. A meu ver, a formação de professores deveria ser orientada pela natureza dialética da perspectiva teórico-prática, na qual teoria e prática formam uma mesma entidade, assim como a prática de ensinar-aprender são dimensões indissociáveis do processo educativo. Nesse sentido, acredito na “prática da docência” como princípio básico da profissão de professor.

Em 2013, investiguei os saberes docentes de três professores que ensinavam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por meio de suas trajetórias profissionais. Sendo a formação inicial uma fonte de aquisição de conhecimentos sobre Ciências e seu ensino, encontrei um caráter acentuadamente teórico-metodológico das disciplinas relacionadas ao ensino de Ciências, com predominância de discussões teórico-críticas relacionadas ao papel do livro didático, às atividades investigativas e à necessidade de os alunos construírem conhecimentos de forma autônoma (BERTAGNA-ROCHA, 2013).

Embora tais discussões sejam necessárias para a formação de professores em Ciências, é importante que elas sejam reconhecidas e identificadas pelos licenciandos na prática do ensino de Ciências, em sala de aula. Ainda que a formação inicial seja apenas uma das fontes sociais de aquisição de conhecimentos (TARDIF, 2002) sobre a profissão docente, dentre tantas outras,



defendo a ideia de que a formação inicial de professores é uma etapa imprescindível de encaminhamento e de identificação do licenciando com a profissão docente, por isso, ela precisa ser pensada como um projeto de formação no interior das Instituições de Ensino Superior, como afirma Nóvoa (2019, p. 8, grifo do autor) uma “*casa comum*” da formação de professores, por meio da qual se estabelece uma “ligação orgânica entre a Universidade, os professores e as escolas da rede”.

No caso da formação inicial em Ciências, é esse o momento no qual, por exemplo, o licenciando pode planejar e praticar o ensino por meio de atividades investigativas, vivenciando possibilidades e desafios desse ensino na sala de aula. Da mesma forma, é na prática do uso do livro didático que o licenciando pode compreender o papel de orientador curricular e de instrumento de ensino-aprendizagem, como também refletir sobre a seleção e a aquisição desses materiais por escolas públicas brasileiras, a partir do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) – Fundo de Desenvolvimento da Educação/Ministério da Educação (FNDE/MEC).

Em relação à carga horária das disciplinas relacionadas ao ensino de Ciências, nos cursos de licenciatura em Pedagogia, Gatti (2008), em estudo de ementas dos cursos de Pedagogia brasileiros, encontrou que a proporção de horas dedicadas às disciplinas referentes à formação profissional específica era de 30%, sendo aquelas relacionadas ao “como ensinar” perfazendo 20,7% do total da carga horária das disciplinas, enquanto as disciplinas voltadas para os conteúdos específicos das diferentes áreas do conhecimento a serem ensinados representavam apenas 7,5% da carga horária total.

No caso do curso de Pedagogia de Angra dos Reis (IEAR-UFF), no qual sou formadora, as disciplinas possuem 85h, sendo 60h dedicadas à carga horária teórica, e 25h à carga horária prática. A carga horária de prática não tem caráter de estágio supervisionado e tem sido dedicada à execução de outras atividades que se relacionem à prática de ensino em Ciências, como visita a espaços não-formais de ensino, à organização de Feiras de Ciências, a estudos do meio e investigação de problemas socioambientais da região da Costa Verde, RJ, e à elaboração de materiais didáticos, por exemplo.

Contudo, vale um parêntese nesta reflexão. A determinação da carga horária e sua organização em disciplinas, no interior do curso de Pedagogia, é orientada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais vigente. Essas regulamentações, embora prezem pela autonomia



pedagógica das Universidades, representam os órgãos colegiados do Governo federal, que são responsáveis pela formulação de políticas públicas e diretrizes de ensino, determinando assim, as finalidades e a estrutura dos cursos de licenciatura no país. Quando se determinam Diretrizes Gerais para os cursos de Licenciatura, vinculadas a um currículo oficial, por exemplo, não se consideram as especificidades regionais, culturais e sociais das Universidades e das escolas básicas, possíveis locais de trabalho dos licenciandos formados nas Universidades. No caso de Angra dos Reis, RJ, a formação docente para o ensino de Ciências é um local privilegiado para a conscientização dos variados riscos ambientais que afetam a região e para atuação dos licenciandos como multiplicadores de valores e ações educativas para mitigação desses riscos ambientais (BERTAGNA-ROCHA, 2017).

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Licenciatura em Pedagogia (BRASIL, 2006), por exemplo, considera-se a multiplicidade da formação do Pedagogo, como sendo aquela dedicada à docência e às outras áreas educacionais que necessitem de conhecimentos pedagógicos. Ou seja, o pedagogo, segundo essa regulamentação, pode atuar profissionalmente em diferentes áreas, que necessitem conhecimento pedagógico. Tal multiplicidade profissional implica uma grade curricular de formação inicial complexa e com uma diversidade de áreas de conhecimentos, que inclui disciplinas relacionadas à formação teórica e prática do futuro professor e pedagogo. Segundo o documento, a formação inicial recebida será concretizada na profissão: “Art. 3º O estudante de Pedagogia trabalhará com um repertório de informações e habilidades composto por pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, cuja **consolidação** será proporcionada no exercício da profissão” (BRASIL, 2006, p. 1) (grifo meu).

No mesmo documento, as disciplinas de áreas específicas do conhecimento, sendo as Ciências Naturais uma delas, deveriam estar incluídas nas 2800h dedicadas aos núcleos básico e de aprofundamento e de diversificação dos estudos (das 3200h da carga horária total do curso). No núcleo de estudos básicos, uma das doze articulações previstas é a: “i) decodificação e utilização de códigos de diferentes linguagens utilizadas **por crianças**, além do trabalho didático com conteúdos, pertinentes aos primeiros anos de escolarização, relativos à Língua Portuguesa, Matemática, **Ciências**, História e Geografia, Artes, Educação Física;” (BRASIL, 2006, p. 3) (grifos meu).



Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e formação continuada, (Resolução no.2 de 01 de julho de 2015), a Educação é um processo emancipatório e permanente. A formação de professores deve ser conduzida a partir de uma Base Nacional Comum, a qual tem como princípios a interdisciplinaridade, a integração curricular e a pesquisa e a extensão como aperfeiçoamento da prática educativa. Reconhece-se também a profissão docente como práxis educativa, sendo ela a “expressão da articulação entre teoria e prática” (BRASIL, 2015, p.6).

Na formação inicial, essa articulação deve ser garantida com o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades próprios da profissão docente. Os conhecimentos específicos, como no caso do ensino de Ciências, não se encontram identificados como nas Diretrizes Nacionais para o curso de Pedagogia (BRASIL, 2006), mas podem estar inseridos num dos objetivos da formação inicial, como sendo uma das diferentes linguagens a serem aprendidas/apropriadas pelo futuro pedagogo: “decodificação e utilização de **diferentes linguagens** e códigos linguísticosociais utilizadas pelos estudantes, além do trabalho didático sobre conteúdos pertinentes às etapas e modalidades de educação básica” (p. 10) (grifo meu).

Além disso, nesse mesmo documento, é preciso ressaltar a defesa ao caráter interdisciplinar da formação de professores. Contudo, embora a interdisciplinaridade se constitua numa ação que integra e articula as diferentes áreas de conhecimento, não se pode reduzir a importância da formação disciplinar das áreas específicas (FAZENDA, 2008) para que se compreenda e se pratique a interdisciplinaridade. Outrossim, não se pode ignorar que a escola básica brasileira ainda se assenta em currículos disciplinares, necessitando que o futuro professor tenha conhecimentos sobre as diferentes áreas que compõem o currículo escolar.

No caso do ensino de Ciências, há um repertório amplo de conhecimentos das áreas que compõem as Ciências da Natureza (Biologia, Física, Química, Geociências e Astronomia), tendo cada área uma especificidade de conhecimentos e de formas de trabalho didático desses conhecimentos. Ao mesmo tempo, diante dos desafios atuais para o ensino de Ciências, o futuro professor necessita não só compreender as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente como também a interdisciplinaridade para que consiga praticá-la no contexto escolar. Nesse sentido, o desafio para a formação do futuro professor de Ciências parece ser grande.



Em relação à carga horária da formação inicial dos cursos de Licenciatura, incluindo a Pedagogia, das 2200h dedicadas às atividades formativas estruturadas pelos núcleos: “I - núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais; e II - núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, priorizadas pelo projeto pedagógico das instituições, em sintonia com os sistemas de ensino, que, atendendo às demandas sociais (BRASIL, 2015, p. 9-10) (grifo meu); acredito que o núcleo I possa ser um espaço dedicado à formação de professores para o ensino das Ciências Naturais, bem como das outras áreas de conhecimentos específicos.

Por fim, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (BRASIL, 2019), uma das finalidades da formação de professores é o desenvolvimento das competências da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018). Segundo o documento, o Grupo II com 1.600 (mil e seiscentas) horas, é voltado “para a aprendizagem dos conteúdos específicos das áreas, componentes, unidades temáticas e objetos de conhecimento da BNCC, e para **o domínio pedagógico** desses conteúdos” (p. 6) (grifo meu).

O conhecimento pedagógico dos conteúdos (SHULMAN, 1987) é aquele conhecimento que distingue um professor de um especialista de determinada disciplina e que faz parte de uma base de conhecimentos necessária para a profissão docente. Contudo, o domínio desse conhecimento implica não somente saber diferentes metodologias de ensino, mas também saber utilizá-las em sala de aula e com determinada finalidade. Além disso, sabe-se que conteúdo e método são dimensões articuladas e dialógicas do processo de ensino-aprendizagem, não podendo se separar a dimensão pedagógica da dimensão conceitual de determinada área de ensino.

Assim, nas DCNs de 2019, a formação inicial para o ensino de Ciência está reduzida ao aprendizado dos conceitos específicos e conhecimentos pedagógicos das unidades temáticas da BNCC e à prática desses conhecimentos, nas 400 (quatrocentas) horas dedicadas “à prática dos componentes curriculares dos Grupos I e II” (p. 6). Mais do que questionar a evidente vinculação das DCNs de 2019 com a BNCC, questiono, neste documento, a ausência de carga horária ou a carga horária reduzida dedicada à vivência do ensino de Ciências em espaços escolares e não-escolares.



Essa vivência associa ao conceito de *práxis* docente, por meio da qual o professor é um profissional que promove o diálogo entre os saberes dos fundamentos e das metodologias da Educação e os saberes da prática docente. Concordo com Nóvoa (2019, p. 13), quando o autor afirma que:

Não podemos permitir que a formação de professores seja redefinida por modelos praticistas que defendem o regresso a uma mera formação prática, no terreno, no chão da escola, junto de um professor mais experiente, corroendo assim as bases intelectuais, críticas, da profissão docente (NÓVOA, 2019, p. 13).

Em síntese, exceto pela carga horária da Prática como Componente Curricular nas DCNs de 2015, não se garante, nas normatizações para a formação inicial docente dos cursos de Pedagogia, que o futuro professor aprenda a ensinar Ciências **com** as crianças.

Nesse sentido, após uma breve análise dos currículos oficiais (BRASIL, 2006; BRASIL, 2015; BRASIL, 2019) que têm regulamentado a formação de professores para o ensino de Ciências, parece que, no Brasil, não encontro normatização para que esse ensino componha a base da carga horária da formação do licenciando de Pedagogia. Esteja esse ensino na forma articulada com outras disciplinas ou áreas de conhecimento, ou num documento de orientação curricular, acredito que, a depender da autonomia pedagógica das Universidades, o ensino de Ciências precisa fazer parte da formação necessária dos pedagogos.

Considero que não se identificar o ensino de Ciências nas principais regulamentações para a formação de professores e nos currículos dos cursos de Pedagogia pode refletir, ainda, certa dificuldade de se compreender a profissão de pedagogo e os conhecimentos que estão na base dessa profissão, embora Zimmermann e Evangelista (2007), já indicassem pesquisas que relatavam certa “insegurança” ou um sentimento de “incapacidade de ensinar Ciências” de professores em exercício. Todo professor é capaz de ensinar Ciências, mas, para isso, ele necessitaria ter contato (aprender) e a vivência (praticar) do ensino de Ciências em sua formação.

Nos dias atuais, formar professores apenas para o ensino de conteúdos (conceitos, temas, assuntos) de Ciências pode ser insuficiente e desinteressante para os alunos da escola básica. Esses alunos fazem parte de uma geração que interage em redes com facilidade e por meio de ferramentas digitais de comunicação (VERMELHO *et al.*, 2014). São indivíduos que sabem como e onde ter acesso a uma diversidade de informações. A escola deveria ser entendida, então, como



um espaço de socialização de conhecimentos científicos, de trocas, reflexão crítica de informações e de construção de valores.

O ensino de Ciências, nesse contexto, encontra-se conectado ao aluno para além da sala de aula. Ele pode estar presente na forma como esse aluno interage e se comporta em seu ambiente e em sua comunidade. Os conteúdos científicos não podem ser mais os fins, mas sim os meios pelos quais o aluno pensa e age ética e criticamente no mundo, com base nos conhecimentos e na linguagem da Ciência.

O ensino de Ciências para as crianças

O ensino de Ciências para as crianças, no Brasil, começou a ser ofertado nas escolas para as crianças (de 0 a 12 anos) a partir da década de 1970⁴⁰. Em 1961, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei 4024/61, inseriu a obrigatoriedade do ensino de Ciências para todas as séries ginasiais e, somente dez anos depois, com a lei 5692/71, o ensino de Ciências foi obrigatório para as oito séries que compunham o ensino primário (BRASIL, 1961).

A escola passou a ser responsável pela formação de todos os cidadãos e não mais apenas de um grupo privilegiado (KRASILCHIK, 2000). O ensino de Ciências era visto como oportunidade de formação de pequenos cientistas que poderiam vir a ter carreira científica e contribuíram para o desenvolvimento econômico e tecnológico/armamentista do país. O aluno aprenderia Ciências “redescobrimdo” os conhecimentos científicos por meio da experimentação, imitando assim, o método rígido de trabalho do cientista. Ou seja, a metodologia de ensino de Ciências era entendida como semelhante à metodologia científica.

Nessa época, foram feitos investimentos em recursos humanos e financeiros em nosso país, incentivando projetos que contemplassem a divulgação científica, a formação de professores e a produção de material didático (*kits*) para o ensino de Ciências. Esses projetos foram desenvolvidos, principalmente, no interior do Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura (IBECC), criado no Rio de Janeiro, em 1946, como Comissão brasileira da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a

⁴⁰ No Brasil, o ensino de Ciências já estava presente no currículo do ensino secundário, em meados do século XIX, com a criação do Colégio Pedro II e possuía, segundo Bueno, Farias e Ferreira (2012, p. 442): uma “ausência de atividades experimentais e ensino fortemente teórico (livresco), utilitarista e descritivo”.



Educação, a Ciência e a Cultura), e ampliado para São Paulo, em 1954; e na Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) (ABRANTES; AZEVEDO, 2010).

Com a flexibilização curricular orientada na LDB de 1961, a ampliação de Faculdades de Filosofia para a formação de professores para o ensino de Ciências no Ensino Médio e o avanço científico e tecnológico das Ciências experimentais (Física, Química e Biologia), o ensino de Ciências passou a ser objeto de projetos de ensino, que previam o uso de laboratórios e práticas de laboratórios como instrumento pedagógico para processos de ensino-aprendizado.

Contudo, embora a implementação desses projetos, desenvolvidos em Instituições de pesquisa, tenham contribuído para a formação dos professores em nível superior, na prática escolar tais projetos concorriam com o currículo tradicional de carga horária menor e com cursos de formação de professores pautados em abordagens técnicas relacionadas à profissão (FRACALANZA, 2006).

No cenário nacional, o desenvolvimento econômico foi atrelado à elevação da dívida externa e à emergência de problemas sociais e ambientais, e começou-se a questionar as finalidades do ensino de Ciências para a educação básica, como afirma Krasilchik (2000):

Entre 1960 e e 1980, as crises ambientais, o aumento da poluição, a crise energética e a efervescência social manifestada em movimentos como a revolta estudantil e as lutas anti-segregação racial determinaram profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas em todos os níveis do ensino (KRASILCHIK, 2000, p. 89).

Segundo a autora, nesse momento os currículos dos cursos primário e ginásial (atuais anos iniciais e finais do Ensino Fundamental), o ensino de Ciências começam a incorporar a dimensão social da Ciência, ou seja, **incorporam-se** temas (conteúdos) e instrumentos pedagógicos relacionados não somente à prática da investigação científica, mas também aqueles que revelassem, a partir do cotidiano dos alunos, as implicações políticas, econômicas e culturais da produção do conhecimento científico.



Com o cenário social e ambiental amplificado, após o final da Guerra Fria, o ensino de Ciências foi visto como aquele que oportunizaria o desenvolvimento da cidadania nos alunos, ao “incluir a aquisição do conhecimento científico por uma população que compreenda e valorize a Ciência como empreendimento social” (KRASILCHIK, 2000, p. 90). É nesse momento que o conceito de alfabetização científica começa a ocupar espaço nas pesquisas da área de Educação em Ciências, na formação de professores e nos debates sobre as finalidades do ensino de Ciências na escola.

Com a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997), o ensino de Ciências adquire algumas dimensões. Na dimensão conceitual, os conteúdos vistos por meio de blocos temáticos e interdisciplinares, possibilitariam ao aluno compreender o meio em que vive, ao mesmo tempo que se reconhece nesse meio, como agente transformador. Estabeleceria também relações do conhecimento científico com a tecnologia e com o bem-estar individual e social (saúde, sexualidade, ambiente).

Na dimensão cognitiva e pedagógica, a perspectiva investigativa, não obstante sempre presente nos currículos anteriores ao ensino de Ciências, agora ganharia um caráter científico (próximo às etapas do trabalho científico) para solução de problemas cotidianos, acrescidos do aprendizado de atitudes, valores e de ética. O aluno então deveria saber: “formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar” (BRASIL, 1997, p. 31).

O reconhecimento da relação intrínseca da Ciência com a tecnologia é marcadamente presente nos PCNs de Ciências Naturais. Incentiva-se então, abordagens de ensino baseadas nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (e Ambiente⁴¹) por meio das quais o aluno exploraria as dimensões sociais dos fenômenos naturais (SANTOS, 2007).

Na atualidade, espera-se que os alunos sejam alfabetizados cientificamente e a alfabetização científica se corporifica nas propostas curriculares em nível nacional (BRASIL, 2019) e municipal (FABRICIO; MARTINS, 2019), nas pesquisas em Educação em Ciências (LORENZETTI, 2017) e nos discursos da divulgação científica (CUNHA, 2017). O termo de origem *scientific literacy*

⁴¹ A dimensão ambiental (A) da abordagem CTS é incluída na sigla CTSA, quando se considera o Ambiente ou Meio Ambiente um fator que pode ser influenciado e impactado pela Ciência e a Tecnologia.



(HURD, 1998) amplia a ideia de alfabetização científica para enculturação científica, uma vez que a Ciência tem linguagem, regras, modos de funcionamento próprios. Caberia portanto, ao indivíduo, apropriar-se dessa cultura científica para entender o conhecimento científico produzido e divulgado socialmente:

como em qualquer outra cultura, entender quais suas regras e características para poder se comunicar com seus membros, exige que se tenha consciência de seus temas de interesse, de como tais temas foram trabalhados dentro da cultura, das relações existentes entre diferentes conhecimentos de seu escopo (...) (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 63).

Como a cultura científica, os conhecimentos da Ciência poderiam ser socializados desde as fases iniciais de escolarização, sem reduzi-los a uma simplificação de conceitos e adaptação de linguagem, mas de forma que o indivíduo, aos poucos, se familiarize com as características inerentes ao conhecimento científico. Lorenzetti e Delizoicov (2001) enumeraram diferentes estratégias e meios de se alfabetizar cientificamente as crianças, desde tenra idade, para além das estratégias tradicionais do ensino de Ciências. Segundo os autores, os professores poderiam utilizar em suas aulas, livros paradidáticos, visitas aos espaços não-formais de ensino (Museus de Ciência, Zoológicos, Jardins Botânicos, praças, parques) revistas de divulgação científica, encenações teatrais, jogos, modelos, a *Internet*, entre outros.

Todos esses instrumentos não seriam utilizados para uma finalidade em si mesma, mas como fontes possíveis ou alternativas de conhecimento científico para o estudo de um problema ou algum conceito/assunto/tema das Ciências Naturais. Os mesmos autores dizem que as crianças podem começar a serem alfabetizadas cientificamente, antes do domínio do código escrito. Ou seja, a alfabetização científica se torna uma finalidade de ensino, uma escolha feita pelo professor de Ciências quando este se pergunta “Ensinar Ciências para quê?”.

Para responder a essa pergunta muitos autores (SASSERON; CARVALHO, 2011), recorrem a diferentes dimensões alcançadas pela alfabetização científica. De modo geral, as dimensões envolvem a capacidade da criança ter conhecimento da linguagem (vocabulário) e dos conceitos científicos; de ela compreender a Ciência como conhecimento dinâmico, humano e com estrutura e processamento próprios para a construção de conhecimentos sobre o mundo; e, a ao mesmo tempo



em que percebe e compreende a relação dialógica entre a Ciência e a tecnologia, que afeta os modos de vida e o desenvolvimento de uma sociedade. Para que essas dimensões se concretizem no espaço escolar, as perguntas de “o quê” e “como” ensinar Ciências, a criança não seria preparada para ser um futuro cientista, mas aprenderia Ciências para saber decidir, argumentar, questionar e discutir com base no aporte científico.

O ensino de Ciências como apropriação cultural significa, então, que o aluno domina a linguagem, as regras e a forma de se compreender e de interpretar o mundo cientificamente. Não haveria mais sentido de o ensino de Ciências ser o espaço de transmissão de conteúdos, pois atualmente, há informação e acesso a uma diversidade de conceitos científicos em diferentes fontes. O ensino de Ciências poderia, assim, ser um espaço de entendimento da Ciência como um conjunto de conhecimentos construídos socio-historicamente, a partir de etapas sistematizadas e objetivas que levam à explicação de um fenômeno ou evento de ordem natural ou social.

Desde a década de 1980, Carvalho (2018) orienta pesquisas, que investigam como os alunos constroem conhecimentos físicos e como a história da Ciência e a resolução de problemas (abertos) influenciam na construção desses conhecimentos. Suas pesquisas mostram que o exercício da investigação auxilia na construção de conhecimentos científicos pelos alunos e, mais do que isso, no desenvolvimento de habilidades como a argumentação, o raciocínio lógico e a autonomia. Nessa perspectiva, o ensino de Ciências baseia-se nas etapas da investigação científica para fazer com que a criança, além de compreender os conteúdos científicos (conceitos, temas, assuntos), também exercite habilidades próprias da investigação que as podem auxiliar em sua formação como indivíduo crítico, como a capacidade reflexiva e argumentativa.

O professor de Ciências, nesse processo, não seria mais aquele, como afirma a autora acima citada, responsável por um ensino expositivo, no qual “toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento” (CARVALHO, 2018, p.2); porém aquele que faz a mediação, a orientação e instiga a criança a construir seu próprio aprendizado científico. Ou seja, ao professor caberia o papel de entender para si (aprender) os conceitos, leis e fórmulas que fazem parte das Ciências Naturais, mas também compreender como a criança poderia ser levada, ou estimulada, a aprender por si mesma esses mesmos conceitos, leis e fórmulas, adequados ao seu nível de ensino.



Diante desse breve contexto colocado em relação às tendências mais atuais para o ensino de Ciências para as crianças, vale a pena refletir sobre a formação do professor de Ciências para as crianças na perspectiva de alfabetizar cientificamente os alunos. Embora haja a indicação, na BNCC da área das Ciências da Natureza, para o letramento científico dos alunos, sabe-se que apenas o ensino dos objetos do conhecimento (conteúdos específicos da área) e o desenvolvimento das habilidades (competências) não são suficientes para letrar cientificamente os alunos. Para que o aluno seja alfabetizado ou letrado cientificamente, ele necessitaria, ao longo de sua vida escolar e não-escolar se apropriar dos conceitos, das leis, fórmulas científicas, dos processos e métodos (natureza do conhecimento) da Ciência, como também das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, para que se torne capaz de tomar decisões individuais e coletivas com base nos conhecimentos científicos.

Assim, a formação de professores necessitaria criar oportunidades para que o professor de Ciências vivenciasse processos de ensino e de aprendizado com a finalidade de alfabetizar cientificamente os alunos. Acredito então, que essa formação deveria ter garantia da **presença** das crianças nas normatizações dos cursos de Pedagogia, no Brasil, bem como nos programas de formação de professores para o ensino de Ciências, Principalmente na formação inicial (no curso de Pedagogia), que pode ser considerada um *locus* privilegiado para o futuro professor (e pedagogo) se fundamentar teoricamente, pesquisar e refletir sobre a profissão docente de forma dialógica com a prática da docência.

O ensino de Ciências com as crianças: uma proposta de formação

A formação inicial de professores de Ciências para crianças, como visto na seção anterior, é realizada, no Brasil, nos cursos de Pedagogia, em Instituições de Ensino Superior públicas e/ou privadas. O ensino de Ciências está presente em uma ou duas disciplinas do currículo obrigatório, relacionadas à Didática das Ciências ou Metodologias de Ensino de Ciências, apresentando, na maioria das vezes, um caráter teórico (dos fundamentos da Educação em Ciências) com pouca articulação com a prática pedagógica, seja por uma característica presente nas disciplinas obrigatórias desses cursos (GATTI, 2008; VARGAS; PEIXOTO, 2019), seja porque o componente



prático da formação inicial de professoras/es se encontra nas disciplinas de estágio supervisionado ou na carga horária dedicada à prática como componente curricular (BRASIL, 2015).

No contexto em que me encontro, como formadora de futuros professores de Ciências, ao me perguntar sobre a possibilidade de se formar professoras/es para ensinar Ciências **sem** as crianças, inicio a minha resposta como: possível, sempre é, mas acredito que essa formação pode distanciar o futuro professor e pedagogo do ensino de Ciências, quando este estiver em exercício profissional, aumentando sua insegurança em ensinar Ciências para as crianças.

Considero necessário o domínio dos conteúdos específicos das Ciências Naturais pelos professores e pedagogos, assim como vejo importante a introdução de atividades investigativas no plano social da sala de aula. Contudo, o saber da prática da docência necessita ser construído já na formação inicial, quando se pratica a articulação entre teoria e prática e se discute e se reflete sobre ela coletivamente, no interior dos cursos de Pedagogia. Essa articulação só pode ser efetivada, quando se planeja, atua e avalia as situações de ensino-aprendizagem em Ciências **com** as crianças.

Além disso, o ensino de Ciências é compreendido como um espaço no qual a criança, ao colocar a “mão na massa”, aprende conhecimentos científicos. Considerando-se o ensino de Ciências como aquele que, ao longo de sua história e legitimidade como disciplina escolar, passou por reformas curriculares (KRASILCHIK, 2000), as quais, embora tenham sido responsáveis por mudanças nas finalidades da disciplina, mantiveram a dimensão experimental, investigativa, manipulativa, ou seja, prática, tão característica e essencial para as Ciências Naturais.

Nesse sentido, quando se questiona o ensino expositivo/transmissivo e excessivamente conteudista, como privilegiado na prática tradicional do ensino de Ciências, levando os alunos a aprenderem tais conhecimentos como produtos finais da Ciência, são levadas em conta as modificações sobre o papel social da escola e a natureza dos conhecimentos científicos e de seu processo de construção não-linear. Ora, se nem mesmo a Ciência produz conhecimentos de forma tão direta e rápida, como exigir dos alunos que apreendam conhecimentos científicos da mesma forma. Sem dizer que, muitas vezes, esses conhecimentos são abstratos, interdependentes conceitualmente (BIZZO, 2006) e demandam, algumas vezes, a superação de conhecimentos prévios para que sejam compreendidos pelos alunos.



Na atualidade, a alfabetização científica, por meio do ensino por investigação (CARVALHO, 2018), mostra que os alunos podem ser levados a construir seus conhecimentos, a partir da proposição e da resolução de problemas. Nesse processo, os alunos entram em contato com a dimensão prática do ensino de Ciências através de diferentes estratégias de ensino, como: atividades práticas e experimentais, articulação com outras áreas e disciplinas, saídas a campo ou estudos do meio, visitas a espaços não-formais de ensino e abordagens da História da Ciência, Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e da Educação Ambiental.

Experiências significativas de projetos de extensão para os cursos de Licenciatura mostram que é possível ensinar Ciências **com** as crianças. A professora Simone Rocha Salomão, da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense (FEUFF), coordenadora do “Projeto Jalequinho”, com o auxílio de licenciandos dos cursos de Pedagogia e de Biologia, promove a alfabetização científica de crianças de escolas da rede municipal de Niterói, RJ, com foco na literatura infantil e na linguagem. Os licenciandos, participantes do projeto, ao produzirem trabalhos acadêmicos oriundos dessas experiências, reconhecem a importância do desenvolvimento de atividades **com** as crianças e para sua própria formação docente.

No contexto dos projetos de iniciação à docência, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e o Programa Residência Pedagógica (PRP) são oportunidades singulares de vivência da prática da docência e da escola para os licenciandos de Pedagogia e das outras licenciaturas. De 2018 a 2020, coordenei o PRP na UFF-Angra dos Reis, RJ, com o projeto que articulava o ensino de Ciências e de Geografia em três escolas da rede municipal. Cerca de trinta licenciandos, do curso de Pedagogia, se reuniam semanalmente com as professoras (preceptoras), regentes das turmas e com os formadores na Universidade para planejar e avaliar as atividades que eram desenvolvidas **com** as crianças nas escolas.

Desse modo, por um período de dezoito meses, os licenciandos vivenciaram, de forma investigativa e reflexiva, o ensino de Ciências que é praticado nas escolas públicas da rede municipal de Angra dos Reis, RJ, e o ensino de Ciências que eles, como futuros professores de Ciências, desejavam, imaginavam e tinham entrado em contato na formação inicial. Segundo os licenciandos, a vivência mais próxima a esta, que haviam tido na formação inicial, foi através das disciplinas de estágio supervisionado.



Porém, o período de imersão na escola e o contato com as professoras regentes das turmas, que participaram ativamente do processo formativo desses licenciandos, foram os momentos mais importantes de formação para o ensino de Ciências **com** as crianças. Para os licenciandos, a oportunidade de ter aprendizados com as professoras experientes e de atuar como professores regentes das turmas, participando dos processos de ensino e de aprendizado das crianças, possibilitou-lhes encontrar sentidos formativos para a docência em Ciências. Afinal, é “no trabalho docente do contexto da sala de aula, da escola, do sistema de ensino e da sociedade que a práxis se dá” (PIMENTA; LIMA, 2012, p. 14).

Diante dessas experiências significativas, na formação inicial docente para o ensino de Ciências, acredito que os currículos dos cursos de Pedagogia poderiam incorporar, nas disciplinas dedicadas ao ensino de Ciências, maior carga horária dedicada à prática da docência.

Em meio a mudanças curriculares propostas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (DCN) – Resolução CNE/CP n.2 (BRASIL, 2019), o ensino de Ciências, diferentemente do que defendo, terá uma redução de carga horária nos cursos de Pedagogia. Ele é entendido como uma das áreas que compõem a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Sendo assim, seu estudo parece se reduzir ao entendimento, pelos licenciandos e pedagogos, dos objetos do conhecimento e das habilidades propostos para a área das Ciências da Natureza da BNCC.

Além disso, a possibilidade de o ensino de Ciências estar presente, em outras instâncias acadêmicas, na forma de projetos de extensão, de atividades de pesquisa e de iniciação à docência, foi retirada nas DCN de 2019. Ou seja, projetos que se proponham a desenvolver o ensino de Ciências **com** as crianças poderão ter dificuldades para sua implementação.

Caso essas mudanças se efetivem⁴², é possível inferir que, ao se reduzir a carga horária da formação das áreas específicas do conhecimento, não haverá , espaço (ou carga horária necessária) tanto para a formação docente dos fundamentos da Educação em Ciências, como para a vivência do ensino de Ciências articulada com os conhecimentos teóricos e a realidade escolar. Ainda assim, acredito em algumas alternativas de ampliação da carga horária prática das disciplinas

⁴² Segundo a Resolução CNE/CP n.2 (2019, p. 12): “Parágrafo único. As IES que já implementaram o previsto na Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015, terão o prazo limite de 3 (três) anos, a partir da publicação desta Resolução, para adequação das competências profissionais docentes previstas nesta Resolução”.



dedicadas ao ensino de Ciências nos cursos de Pedagogia. Uma delas seria a articulação com as disciplinas de estágio supervisionado, na forma de pequenos projetos de ensino, por meio dos quais os licenciandos teriam espaços de planejamento, atuação e avaliação de atividades de ensino-aprendizagem. Haveria, desse modo, a necessidade de se pensar, na forma de programas de formação, a execução e a viabilidade de se articular as disciplinas que tratam da formação teórica para o ensino das disciplinas de conhecimentos específicos, e as disciplinas que deveriam ser espaços dedicados para a concretização da *práxis* docente.

A carga horária da PCC (Prática como Componente Curricular), conforme determinada pelas DCN de 2015, poderia oferecer oportunidades de formação do futuro professor para a vivência e a formação docente em espaços para além da escola, como aqueles onde também se pode alfabetizar cientificamente os alunos, tais como os espaços não-formais de ensino (Museus de Ciências, zoológicos, jardins botânico, parques, praias etc.) e o próprio entorno das escolas que estão localizadas nas possíveis áreas de atuação dos licenciandos de Pedagogia. Nessa perspectiva, a escola seria vista como prática social, por meio da qual se estabelece um diálogo entre os conhecimentos científicos e o cotidiano dos alunos, “criando condições para que estes alunos participem das decisões referentes a problemas que os afligem” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 66).

Esses momentos também são importantes para a elaboração de pequenos projetos, em colaboração com a escola e **com** as crianças, como por exemplo, a organização de Feiras de Ciências. Esses eventos ampliam a cultura científica dos alunos, dos professores e da comunidade escolar, além de serem estratégias motivadoras para o aprendizado do conhecimento científico. A organização de eventos na escola traz aprendizados, para a formação docente, sobre a utilização de estratégias alternativas ao ensino de Ciências (DIAS *et al.*, 2020) e “(...) integra os conteúdos e as metodologias formando o licenciando com autonomia para decidir, organizar e produzir conhecimentos pertinentes aos problemas levantados por eles próprios” (BERTAGNA; VILELA, 2019, p. 5).

Em meus estudos para a tese de Doutorado (BERTAGNA-ROCHA, 2013), descobri que há alternativas para a ampliação da carga horária para o ensino de Ciências, a partir de exemplos nacionais e estrangeiros. Ao visitar as experiências formativas na Alemanha e na Espanha, observei que a formação docente para o ensino de Ciências é desenvolvida em dois anos, sendo



um ano no nível de graduação e, o outro ano, em nível de Mestrado Profissional. No Brasil, participei de uma experiência de curso de especialização (formação continuada) em Ensino de Ciências e Matemática (CECIM), desenvolvido por sete unidades acadêmicas da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) em colaboração com a rede municipal de Educação de Campinas.

A especialização do pedagogo poderia ser, então, uma alternativa para a ampliação da carga horária para a formação docente inicial e continuada, como nos exemplos acima citados. Seja ela na forma de especialização regular (de formação continuada) para o ensino de Ciências, seja na forma de especialização na formação inicial docente, vislumbrando algum aperfeiçoamento, na área do ensino de Ciências, durante o curso de Pedagogia.

Embora essa alternativa de organização curricular da formação do professor de Ciências pareça ir na contramão da formação multidisciplinar do pedagogo, no Brasil, a sua especialização em áreas específicas do conhecimento poderia levar à formação de um novo profissional para essa categoria, de forma que se especializar não significaria reduzir seus conhecimentos, mas ampliar as possibilidades de se qualificar nas áreas, pelas quais esse profissional tem maior afinidade e interesse em atuar e continuar se atualizando e se formando.

Afora que, quando uma carga horária para os fundamentos educacionais e os processos de ensino-aprendizagem é dedicada para áreas específicas do conhecimento, como no caso do ensino de Ciências, o contato com a escola e a **presença** das crianças (alunos da Educação Básica) nesse processo formativo ficariam mais possíveis e próximos de serem concretizados.

Mais uma alternativa plausível à ampliação da carga horária dedicada ao ensino de Ciências é aquela encontrada em cursos de Pedagogia que dedicaram mais de duas disciplinas do currículo obrigatório às Metodologias de Ensino. Trago o exemplo do curso de Pedagogia da Faculdade de Formação de Professores da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (FFP-UERJ), que possui três disciplinas de “Ciências Naturais: conteúdo e método”, divididas em 30h para o componente teórico e 30h para o componente prático das disciplinas.

A meu ver, mais do que a importância de se dedicar 180h para o ensino de Ciências é a valorização de desenvolver uma formação inicial de professores, na qual se ofereça a mesma carga horária aos componentes teóricos e práticos da Educação em Ciências. Essa organização curricular abriria a possibilidade, para os formadores das disciplinas, de um espaço de formação



que articulasse os conhecimentos sobre o ensino de Ciências **com** a escola e, assim, **com** as crianças.

Assim, respondendo às minhas questões iniciais, acredito, cada vez mais, que a formação inicial para o ensino de Ciências na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como uma fonte importante de aquisição dos saberes da docência, pode ser potencializada se for pensada na perspectiva de se ter a presença das crianças, seja na escola, na Universidade ou em espaços não-escolares. Importante mesmo é tornar a formação docente um processo dialético entre o aprendizado para a docência em Ciências e o aprendizado na docência em Ciências, no qual os licenciandos possam vivenciar o processo ou a construção do aprendizado de seus alunos, até para que eles, como futuro professores, possam ter segurança e autonomia para escolherem as abordagens, as estratégias e os temas (ou conteúdos) científicos que irão trabalhar quando estiverem em sala de aula.

Referências

ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a institucionalização da ciência no Brasil, 1946-1966. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, Belém, v. 5, n. 2, p. 469-489, maio-ago. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1981-81222010000200016>. Acesso em: 6 jun. 2021.

BERTAGNA-ROCHA, M. *A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino*: trajetórias de professores dos anos iniciais do ensino fundamenta. 2013. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

BERTAGNA-ROCHA, M. Prática de Educação Ambiental no curso de Pedagogia da UFF-Angra dos Reis: de problemas socioambientais a propostas de ensino. *In: VIII ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – RJ/ES – XIII EREBIO*, 1, 2017, Rio de Janeiro, (RJ). [*Anais do Anais do VIII EREBIO RJ/ES - VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES: Aqui também tem currículo! com a palavra, os professores de Ciências e Biologia*]. Niterói, RJ: MGSC Editora, 2017.

BERTAGNA, M.; VILELA, M. L. As Ciências Naturais na formação de pedagogos: uma análise de práticas formativas na perspectiva de uma Educação democrática. *In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XII ENPEC*, 1, 2019, Natal (RN). [*Atas...*]. Natal: ABRAPEC, 2019.

BIZZO, N. *Ciências*: fácil ou difícil. São Paulo, SP: Ática, 2006, 144p.



BONGIORNO, V. F.; SOUZA, C. R. de. Flutua ou afunda? In: SCHIEL, D.; ORLANDI, A. S. (org.) *O ensino de ciências por investigação*. São Paulo: Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC). P. 75-86. Disponível em: <https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2009-EnsinoCienciasInvestigacao.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961. *Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Diário Oficial da União - Seção 1 - 27/12/1961, p. 11429 (Publicação Original).

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Resolução CNE/CP Nº 1, de 15 de maio de 2006. *Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura*. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2006, Seção 1, p. 11.

BRASIL. Resolução CNE/CP Nº2, de 01 de julho de 2015. *Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada*. Diário Oficial da União, Brasília, 2 de julho de 2015 – Seção 1 – p. 8-12.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Resolução CNE/CP Nº2, de 20 de dezembro de 2019. *Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a educação básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação)*. Diário Oficial da União, Brasília, 15 de abril de 2020, Seção 1, p. 46-49.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, Minas Gerais, v. 18, n. 3, p.765–794, dez., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Acesso em: 6 jul. 2021.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22 n. 68 jan.-mar. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782017226809>. Acesso em: 6 jul. 2021.

DIAS, F. Y. E. C. *et al.* O papel da Feira de Ciências como estratégia motivadora para o ensino de Botânica na educação básica. *Hoehnea*, v. 47, e552019, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-55/2019>. Acesso em: 6 jul. 2021.



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: 06 julho 2021.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. *Revista do Centro de Educação*, Foz do Iguaçu, Paraná, v. 10, n. 1, p. 93-103, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.48075/ri.v10i1.4146>. Acesso em: 6 jul. 2021.

FRACALANZA, H. Livros didáticos X projetos de ensino. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (org.). *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: Komedi, 2006. p.127-152.

GATTI, B.A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. *Revista Brasileira de Educação [online]*. v. 13, n. 37, p. 57-70, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000100006>. Acesso em: 6 jul. 2021.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S. (coord.). *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.

HURD, P. D. Scientific Literacy: new minds for a changing world. *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199806\)82:3%3C407::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199806)82:3%3C407::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-G). Acesso em: 6 jul. 2021.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100010>. Acesso em: 6 jul. 2021.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, MG, v.3, n.1, 37-50, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>. Acesso em: 6 jul. 2021.

LORENZETTI, L. A alfabetização científica na Educação em Ciências. *ACTIO*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-3, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/7266>. Acesso em: 6 jul. 2021.

NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. *Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84910, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-623684910>. Acesso em: 6 jul. 2021.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. *Revista Poíesis*, v. 3, n. 3 e 4, p. 5-24, 2005/2006. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/poiesis/article/view/10542>. Acesso em: 6 jul. 2021.



SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, São Paulo, v. 1, número especial, nov. 2007. Disponível em: <http://143.0.234.106:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120>. Acesso em: 6 jul. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, RS, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 6 jul. 2021.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.i463w79r56455411>. Acesso em: 6 jul. 2021.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 13, p. 5-24, jan./fev./mar./abr. 2000. Disponível em: http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05 MAURICE TARDIF.pdf. Acesso em: 6 jul. 2021.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VARGAS, M. L. F.; PEIXOTO, M. C. L. A formação em Pedagogia na Faculdade de Educação da UFMG: um olhar a partir das percepções de professores e egressos. *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, v. 35, n. 76, p. 279-304, jul./ago. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/62301>. Acesso em: 6 jul. 2021.

VERMELHO, S. C. *et al.* Refletindo sobre as redes sociais digitais. *Educação & Sociedade [online]*, v. 35, n. 126, p. 179-196, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302014000100011>. Acesso em: 6 jul. 2021.

ZIMMERMANN, E.; EVANGELISTA P. C. Q. Pedagogos e o ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Santa Catarina, v. 24, n. 2, p. 261-280, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1092>. Acesso em: 6 jul. 2021.



ORGANIZADORAS

Alessandra Aparecida Viveiro

Licenciada em Ciências Exatas pela Universidade de São Paulo (USP), mestre e doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Professora da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores e Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências e Educação Ambiental - ECiEA (Unesp/Unicamp) e do Grupo Formar-Ciências (Unicamp).

E-mail: alessandraviveiro@gmail.com

Maria Cristina de Senzi Zancul

Licenciada em Física pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e doutora em Educação pela Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara (FCLAr/Unesp), com estágio de pós-doutorado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professora aposentada do Departamento de Ciências da Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da FCLAr/Unesp e coordenadora do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores e Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências e Educação Ambiental - ECiEA (Unesp/Unicamp).

E-mail: mc.zancul@unesp.br

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes Galletti

Licenciada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Mestre e Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Unicamp. Pós-Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra pelo Instituto de Geociências da Unicamp com período de estágio na Universidade de Aveiro (Portugal). Professora Adjunta do Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas da Universidade Federal de São Carlos (DTPP/CECH - UFSCar). Professora Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Unicamp. Integra o Grupo FORMAR-Ciências (Unicamp) e o Grupo de Pesquisa em Educação Aplicada às Geociências (Unicamp).

E-mail: rebeca_chiacchio@hotmail.com



AUTORAS E AUTORES

Alexandre Rodrigues da Conceição

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre em Educação pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Licenciado em Ciências Biológicas pela mesma instituição. Especialista em Ensino das Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Alagoas - Câmpus Arapiraca. Membro do Grupo de Pesquisa Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências (UFPR) e Membro do grupo de pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências (UFAL).

E-mail: allexandrebc@hotmai.com

Alice Helena Campos Pierson

Professora associada da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar/SP). Pesquisadora na área de Educação, atuando junto ao Programa de Pós-graduação em Educação/UFSCar, desenvolvendo investigações em ensino de Ciências particularmente de Física, atuando na formação inicial e continuada de professores. Desenvolve pesquisas abordando Ciência como Cultura e as relações Ciência-Tecnologia e Sociedade na educação científica.

E-mail: apierson@ufscar.br

Anna Maria Pessoa de Carvalho

Licenciada e bacharel em Física pela USP. Fez seu doutoramento em Educação, na área de ensino de ciências na FEUSP. É pesquisadora senior do CNPq, professora da Pós-Graduação em Educação da FEUSP e da Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências ambos da USP e coordenadora do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física/LAPEF da FEUSP. Foi diretora da FEUSP no período de 1994-1998. Pertenceu a Diretoria da SBF (Secretária de Ensino) e foi representante brasileira na International Commission on Physics Education (1991-2000) quando foi eleita secretária por dois mandatos (1994-2000). Foi presidente do Conselho Curador e Diretora Executiva da Fundação de Apoio à Faculdade de Educação - FAFE. Pertenceu aos C.As de Educação do CNPq e da CAPES. É representante brasileira no Conselho Interamericano de Ensino de Física (foi presidente deste Conselho no período de 1991-1993). Pertence à Academia Paulista de Educação.

E-mail: ampdcarv@usp.br



Ariane Baffa Lourenço

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Exatas pela Universidade de São Paulo, mestrado em Educação pela Universidade Federal de São Carlos e doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo, obtido no Programa Ensino de Ciências Área de Concentração: Ensino de Física, e doutorado em Educação pela Universidad Autónoma de Madrid, Espanha, pela Facultad de Formación de Profesorado. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Processos de Ensino e Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: argumentação, mapas conceituais, ensino de ciências e divulgação científica. Atualmente é pós-doutoranda do Instituto de Estudos Avançados - Polo São Carlos.

E-mail: arianebaffa@gmail.com

Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior

Licenciado em Ciências pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), mestre em Ensino de Ciências (Modalidade Física) pela Universidade de São Paulo (USP), doutor em Ciências pela UEM e Pós-doutorado em Educação em Ciências pela Universidade do Minho - UMinho/PT, e em Educação pela Universidade Federal Fluminense. É professor Associado do Departamento de Ciências, do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática – PCM da UEM. Coordena o Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Formação de Professores e Representações Sociais – CIENCIAR. Atualmente é Coordenador do Programa de Pós-Graduação PCM.

E-mail: juniormagalhaes@hotmail.com

Clarianna Ferreira de Matos

Licenciada em Química e Mestre em Educação em Ciências e em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Editora de livros didáticos de Ciências para os Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, e de Química para o Ensino Médio, participando também do desenvolvimento de projetos educacionais do grupo Arco Educação. Atua como professora para os cursos de licenciatura EAD em Química, Física e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). É membro da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBENQ). Tem interesse nas temáticas: Práticas científicas e epistêmicas, Ensino por Investigação, Alfabetização Científica e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

E-mail: clarianna@ufpr.br



Elton Casado Fireman

Doutor em Física pela Universidade Federal de São Carlos. Bacharel e Mestre em Física pela Universidade Federal de Alagoas. Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas lotado no Centro de Educação onde atua como docente nos cursos de Pedagogia, Licenciatura em Física e Ciências. Orientador de pós graduação junto aos programas stricto sensu em Educação, profissional em Ensino de Ciências, e Doutorado em Ensino (Rede RENOEN), onde atua na coordenação adjunta da rede. Lidera o Grupo de Pesquisa Formação de Professores e Ensino de Ciências. Tem forte atuação em temáticas voltadas a Alfabetização Científica e ao Ensino Investigativo dentro do contexto das práticas educativas e da formação de professores.

E-mail: elton@cedu.ufal.br

Emerson Nunes da Costa Gonçalves

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), mestre em Educação em Ciências e Matemática (Educimat/Ifes - Bolsa FAPES) e doutorado em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM/Unicamp - Bolsa CAPES). É educador do quadro efetivo de professores do Estado do Espírito Santo. É membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências, Formação de Professores e Representações Sociais – CIENCIAR, na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

E-mail: mesonbio2@outlook.com

Francisco Rolfsen Belda

Bacharel em Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCCamp), mestre em Ciências da Comunicação e doutor em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP), com estágio de pós-doutorado pela Brandeis University, Estados Unidos. Professor da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, docente permanente do Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia (PPGMiT) e docente colaborador no Programa de Pós-graduação em Educação Escolar da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp). Pesquisador do Laboratório de Estudos de Comunicação, Tecnologia, Educação e Criatividade - Lecotec (FAAC/Unesp).

E-mail: francisco.belda@unesp.br

Glória Lúcia Magalhães

Mestra e Doutora pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Pedagoga pelo Centro Universitário do Sul de Minas. Professora do Curso Licenciatura em Pedagogia da Faculdade de Três Pontas/Grupo UNIS/MG, Membro do Comitê Gestor do Fórum Sul Mineiro de Educação Infantil.

E-mail: gloria.reis@professor.unis.edu.br



Guilherme Trópia

Professor do Departamento de Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (FACED/UFJF). Possui licenciatura em Ciências Biológicas (UFMG), mestrado em Educação Científica e Tecnológica (UFSC) e doutorado em Ensino de Ciências e Matemática (UNICAMP). Atualmente, é coordenador do curso de Pedagogia da FACED/UFJF e atua na formação inicial de professores em diferentes cursos de licenciatura e na formação continuada na Especialização em Ensino de Ciências e Matemática nos anos iniciais, no Mestrado em Educação e no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

E-mail: guilherme.tropia@ufjf.edu.br

Leiriani Abreu

Possui graduação e bacharelado em Ciências Biológicas pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Catanduva e graduação em Pedagogia pela Universidade Nove de Julho. Mestra em Ensino e Processos Formativos pela Unesp (São José do Rio Preto/ Jaboticabal/ Ilha Solteira), na linha de pesquisa Ensino de Ciências (Educação). Especialização em Alfabetização e Letramento; Psicopedagogia Educacional e Institucional; Educação Ambiental e Sustentabilidade. Atualmente, é professora de Educação Infantil e do Ensino Fundamental.

E-mail: leirianiabreu@hotmail.com

Leonir Lorenzetti

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Contestado, Mestre em Educação e doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR), atuando nos cursos de Licenciatura em Química e de Ciências Biológicas e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências. Tem experiências na área de Educação em Ciências, atuando principalmente nos temas da Educação CTS, Alfabetização Científica e Tecnológica, Educação Ambiental e Pesquisa do Estado da Arte e Epistemologia de Fleck.

E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com

Maína Bertagna

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Mestre em Genética e Evolução pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Doutora em Educação pela UNICAMP. Professora adjunta do Instituto de Educação de Angra dos Reis da Universidade Federal Fluminense (IEAR-UFF). Atua, estuda e pesquisa na área de formação de professores de Ciências e de Biologia. Membro do Grupo de Pesquisa Currículo, Docência e Cultura (CDC) e da Diretoria da Regional 2 (RJ/ES) da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO).

E-mail: mainabertagna@id.uff.br



Maria José P. M. de Almeida

Professora permanente no programa de Pós-graduação em Educação e no Programa Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática. Bolsista em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Professora titular (aposentada) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). De 1983 a 2013, lecionou disciplinas da licenciatura em Física e da Pedagogia, tendo antes lecionado no Ensino Médio e trabalhado na Fundação Brasileira para o Desenvolvimento de Ensino de Ciências (Funbec). É membro do grupo de estudo e pesquisa em Ciência e Ensino (gepCE), desde a sua fundação em 1995. Foi coordenadora desse grupo até 2013 e líder até 2019. Atua principalmente em: Ensino de Ciência/Física com foco em: Linguagens; Formação de Professores e Práticas Culturais.

E-mail: mjpma@unicamp.br; mjpmalmeida@gmail.com

Maurício Compiani

Graduado em Geologia pela Universidade de São Paulo (USP), mestre e doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). É livre-docente e professor titular pela Unicamp. Professor do Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM) da Unicamp. É membro do grupo de Pesquisa gepCE (grupo de pesquisa em ensino de ciências) da FE-UNICAMP.

E-mail: compiani@unicamp.br

Paula Cristina da Silva Gonçalves

Graduada em Pedagogia pela Unesp de Rio Claro, Mestre em Educação pela UFSCar e doutoranda pela UNICAMP. Pesquisa temas relacionados à Educação em Astronomia. É professora na rede Municipal de Rio Claro, atuando no momento na Coordenadoria Pedagógica da Educação de Jovens e Adultos na mesma secretaria.

E-mail: paulacristinasgoncalves@gmail.com

Paulo César de Almeida Raboni

Licenciado em Física, mestre e doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, com pós-doutorado em Ensino de Ciências pela FE/USP e em Didática das Ciências pela Universidade de Lisboa. Foi professor de Física na rede estadual de São Paulo por nove anos, é atualmente professor assistente da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Câmpus de Presidente Prudente, no curso de Pedagogia e no Programa de Pós-Graduação em Educação.

E-mail: paulo.raboni@unesp.br



Paulo Sergio Bretones

Formado em Química, com mestrado em doutorado em temas relacionados à Educação em Astronomia pela UNICAMP. Atualmente é professor do Departamento de Metodologia de Ensino (DME) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). É co-editor da Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia (RELEA) e presidente da Comissão C1 (Astronomy Education & Development) da União Astronômica Internacional (IAU). Autor dos livros paradidáticos “Os Segredos do Sistema Solar” e “Os Segredos do Universo” e organizador do livro “Jogos para o Ensino de Astronomia”.

E-mail: bretones@ufscar.br

Pedro da Cunha Pinto Neto

Professor do Departamento de Ensino e Práticas Culturais (DEPRAC) da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (FE/UNICAMP). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências e Ensino (gepCE) e atua na formação de pesquisadores nos Programas de Pós-Graduação em Educação (FE/UNICAMP) e Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática (PECIM/UNICAMP).

E-mail: pedrocpn@unicamp.br

Renato Eugênio da Silva Diniz

Graduação em Ciências Biológicas e Mestrado em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo (USP) e Livre-Docência em Didática das Ciências pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Professor Adjunto no Instituto de Biociências de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

E-mail: renato.es.diniz@unesp.br

Rosimari Ruy

Licenciada em Ciências Exatas pela Universidade de São Paulo (USP) e em Pedagogia pela Universidade Nove de Julho (Uninove), especialista em Educação: Ciência, Tecnologia e Sociedade pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), mestra em Educação (Educação Ambiental) e cursando o doutorado em Educação Escolar pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores e Práticas Pedagógicas em Ensino de Ciências e Educação Ambiental - ECiEA (Unesp/Unicamp) e do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Inovação em Educação, Tecnologias e Linguagens - Grupo Horizonte UFSCar.

E-mail: rosimari.ruy@outlook.com



Salete Linhares Queiroz

Bacharel em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (1988), doutora em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1996), com pós-doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2001) e pela Pennsylvania State University (2009). É bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq e coordenadora do Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Ciências Naturais lato sensu da Universidade de São Paulo (USP), diretora do Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (CDCC/USP), editora da Revista Química Nova na Escola (SBQ) e professora livre-docente do Instituto de Química de São Carlos (USP), onde coordena o Grupo de Pesquisa em Ensino de Química, no qual foram formados, até o momento, sob a sua orientação, 25 mestres e 13 doutores. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Química, atuando principalmente nos seguintes temas: linguagem, novas tecnologias e estado da arte no ensino de química.

E-mail: salete@iqsc.usp.br

Sara Camelucci Carrocine Tognon

Licenciada em Física pela Universidade Federal de São Carlos (2017, UFSCar - São Carlos - SP), com Mestrado em Educação (Linha de pesquisa: Educação em Ciências e Matemática) também pela UFSCar (2019, São Carlos - SP). Possui Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Claretiano (2018) e Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Cruzeiro do Sul (2021).

E-mail: saracamelucci@gmail.com

Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Geóloga (1981), mestre (1987) e doutora (1992) em História Social pela USP, livre-docente (2001) e professora-titular (2006) pela UNICAMP. Docente do Instituto de Geociências da UNICAMP (1987-2013) e da Faculdade de Educação desde 2014. Membro da International Commission on the History of Geological Sciences (INHIGEO – IUPHS/IUGS), da History of Earth Sciences Society (HESS) e da International Academy of the History of Sciences (IAHS).

E-mail: silviamf@unicamp.br

Suseli de Paula Vissicaro

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela UNICAMP (2019), Mestre em História das Ciências pela Universidade Federal do ABC (2014), com graduação em Pedagogia pela Faculdade de São Bernardo do Campo (1998), e especializações na área da Educação. Atualmente é coordenadora pedagógica dos anos iniciais do ensino fundamental da Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo, onde também atua como professora.

E-mail: svissicaro@gmail.com



Thaís Gimenez da Silva Augusto

Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista – Unesp, câmpus de Bauru (concluída em 2001), Mestre em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista, Unesp, câmpus de Bauru (concluído em 2004) e Doutora em Educação pela Unicamp (concluído em 2010), na área de Ensino, Avaliação e Formação de Professores. É docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Unesp, câmpus de Jaboticabal, desde 2007, e do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino e Processos Formativos.

E-mail: thaisgime@gmail.com

Wagner da Cruz Seabra Eiras

Possui licenciatura plena em Física, especialização em Educação para a Ciência, mestrado em Educação e doutorado em Educação, todos pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). É professor efetivo do Núcleo de Física do Departamento de Educação e Ciências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, atuando no Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio, na Licenciatura em Física e na Pós-graduação em Práticas Docentes em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Desenvolve pesquisas na área de Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: educação em Ciências, ensino de Física, brinquedos científicos, protagonismo infantil e formação de professores.

E-mail: wagner.seabra@ifsudestemg.edu.br

Wanderlei Sebastião Gabini

Licenciatura em Química pela Universidade Federal de São Carlos. Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Botucatu. Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Bauru). Pós-Doutorado na área de Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Botucatu). Docente do Curso de Pedagogia das Faculdades Integradas de Jaú. Supervisor de Ensino da rede estadual paulista.

E-mail: wgabini@uol.com.br





Edições Hipótese

