

Alfabetização científica nos anos iniciais: urgência em investir na formação de professores

Alfabetización científica en los primeros años: urgencia de invertir en formación docente

Scientific literacy in the early years: urgency to invest in teacher training

Cristina Aparecida de Oliveiraⁱ

Universidade Federal do ABC
Santo André, SP, Brasil
cristinaapoliveira.88@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2365-2733>

Patrícia da Silva Sessaⁱⁱ

Universidade Federal do ABC
Santo André, SP, Brasil
patricia.sessa@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-1509-4030>

As autoras contribuíram igualmente na elaboração do manuscrito.

Recebido em: 05/12/2021

Aceito em: 30/03/2022

Publicado em: 06/04/2022

Linhas Críticas | Periódico científico da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasil
ISSN: 1516-4896 | e-ISSN: 1981-0431
Volume 28, 2022 (jan-dez).
<http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas>

Referência completa (APA):
Oliveira, C. A. de., & Sessa, P. da S. (2022). Alfabetização científica nos anos iniciais: urgência em investir na formação de professores. *Linhas Críticas*, 28, e41065.
<https://doi.org/10.26512/lc28202241065>

Link alternativo:
<https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/41065>

Licença Creative Commons  CC BY 4.0.

Resumo: O foco deste artigo está na alfabetização científica (AC), formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e suas políticas curriculares. Adotamos a abordagem qualitativa. Entrevistamos seis professores através de aplicativo de mensagens e analisamos sequências didáticas de Ciências. Utilizamos a Análise de Conteúdo, tendo como base os eixos e indicadores de AC (Sasseron, 2008), competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997). Como resultados, evidenciamos a necessidade de investimento na formação docente para potencializar os processos de alfabetização científica.

Palavras-chave: Infância. Alfabetização científica. Formação de professores. Anos iniciais do ensino fundamental.

Resumen: El foco de este artículo es sobre la alfabetización científica (AC), la formación docente en los primeros años de la Enseñanza Fundamental y sus políticas curriculares. Adoptamos un enfoque cualitativo y entrevistamos a seis profesores a través de una aplicación de mensajes y análisis de secuencias didácticas de Ciencias. Utilizamos el Análisis de Contenido, basado en ejes e indicadores AC (Sasseron, 2008), competencias y habilidades de la Base Curricular Común Nacional (Brasil, 2018) y contenidos de los Parámetros Curriculares Nacionales (Brasil, 1997). Como resultado, apuntamos la necesidad de invertir en la formación de docentes, para potenciar los procesos de alfabetización científica.

Palabras clave: Infancia. Alfabetización científica. Formación del profesorado. Primeros años de la escuela primaria.

Abstract: The focus of this article is on scientific literacy (SC), teacher training in the early years of Elementary School and its curricular policies. We adopted a qualitative approach and interviewed six teachers through a message application and analysis of science didactic sequences. We used Content Analysis, based on SC axes and indicators (Sasseron, 2008), competencies and skills of the National Common Curricular Base (Brasil, 2018) and contents of the National Curriculum Parameters (Brasil, 1997). As a result, we evidenced the need to invest in teacher training, to enhance scientific literacy processes.

Keywords: Childhood. Scientific literacy. Teacher training. Early years of elementary school.

ⁱ Mestre em Ensino e História das Ciências e da Matemática pela Universidade Federal do ABC (2021). Professora de Ciências na Prefeitura Municipal de São Paulo.

ⁱⁱ Doutora em Ensino das Ciências e da Matemática pela Universidade de São Paulo (2013). Professora da Universidade Federal do ABC.

Introdução

O presente artigo defende o argumento de que a AC é um processo relevante e necessário à educação, devendo ser trabalhada pelos professores desde cedo, de modo a integrar a educação científica ao cotidiano das crianças. E, neste sentido, mais importante que o domínio da expressão “alfabetização científica” é compreendermos em quais termos o professor forma seus alunos para investigar e compreender o mundo a partir de fontes científicas e como o faz.

A AC, compreendida aqui como um processo permanente de apropriação e desenvolvimento de conhecimentos de natureza científica e tecnológica, se trabalhada já nas séries iniciais, multiplica as possibilidades de as crianças lerem e compreenderem o mundo à sua volta (Lorenzetti & Delizoicov, 2001).

Assumimos que desenvolver a AC na educação básica favorece o quanto antes o desenvolvimento de cidadãos críticos e conscientes por meio de aulas investigativas que direcionam os educandos aos problemas sociais, oportunizando a reflexão sobre as questões que impactam o local em que residem. Ao alfabetizar cientificamente desde cedo, o educador possibilita uma vivência questionadora a qualquer prática que venha a realizar no meio em que o educando vive, propiciando a visão de que o ser humano vivencia, junto ao meio ambiente, uma relação de interdependência.

Nesta perspectiva, a presente pesquisa apresenta, como foco, práticas docentes nos anos iniciais do Ensino Fundamental que desenvolvem a AC, tendo, como base, contribuições no campo da formação de professores. Além disso, busca responder as seguintes questões: O que se aprende sobre AC na formação inicial que chega à sala de aula? De que forma tais práticas docentes atendem à educação científica das crianças? De que forma as políticas curriculares são contempladas no cotidiano das salas de aula das crianças? Com isso, o objetivo deste trabalho é investigar a AC nos processos formativos dos professores e em suas práticas cotidianas de sala de aula no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018).

No que concerne ao aspecto metodológico, utilizamos-nos da abordagem qualitativa de pesquisa de modo a construirmos significados a partir dos dados tomados, que consistiram em entrevistas com seis docentes dos anos iniciais de diferentes municípios (estados de São Paulo e Piauí) e sequências didáticas desses sujeitos de pesquisa. Do ponto de vista acadêmico, assumimos a necessidade de buscar referenciais teóricos sobre a formação inicial e continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental; sobre a criança, AC, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997) e sobre a BNCC (Brasil, 2018).

As crianças e seus saberes: os significados da infância

As ideias sobre o desenvolvimento da infância foram construídas historicamente a partir de diversos paradigmas, acumulando interferências dos campos sociológicos e culturais. Neste sentido, para tratarmos da criança e de suas individualidades, há a necessidade de contextualizarmos seu *locus* social, considerando que seu papel na sociedade foi compreendido de diversas formas.

Conforme aponta Alves (2013), a criança é um ator ou sujeito social que se relaciona com o mundo e requer ser notada; se faz humana a partir do contato com a codificação e decodificação de símbolos sociais do grupo ao qual pertence. O autor afirma que a criança ressignifica o mundo à sua volta e, ao estudar e brincar, constrói símbolos de interação e relações sociais que então orientarão sua forma de estar no mundo.

As fases de desenvolvimento da criança são caracterizadas pela curiosidade à medida que busca compreender os objetos e as coisas que desconhece e, assim, investiga o mundo por meio das brincadeiras, que iniciam muito cedo.

Dip (2016) afirma que se instituiu, entre a década de 1980 e 1990, a “Sociologia da Infância” a fim de estudar as crianças por meio de outros referenciais que não apenas a visão da família e o convívio escolar. Tal paradigma foi deflagrado por uma série de mudanças que ocorreram na sociedade contemporânea e que já não representavam mais uma infância condizente com as necessidades das crianças, tendo em vista, por exemplo, as novas formas de vida familiar, o consumo diversificado, as mudanças no mercado de trabalho, entre outros fatores.

Segundo Montandon (2001) a sociologia da infância foi fundamental ao reconhecimento da criança como ator social ativo e da infância como uma construção social, política e cultural. Assim, as pesquisas sociológicas deslocaram seus paradigmas, considerando o lugar da criança e da infância. Desta forma, conforme ainda o autor, as pesquisas passaram a ser com crianças e não mais sobre elas, buscando sempre a melhor forma de capturar o olhar infantil e significar suas vozes e visões de mundo.

Nesta perspectiva, falar de criança é compreendê-la como um sujeito em desenvolvimento, com curiosidade natural pelo novo e seu papel social definido a partir de suas interações com o mundo à sua volta.

Alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental

A educação científica e tecnológica tem se mostrado cada vez mais indispensável para a vivência cidadã à medida que possibilitam uma apropriação consciente da ciência, no sentido de melhorias para a sociedade como um todo. Observamos que, de uma forma geral, nos significados da educação estão imbricados os meios social e científico e, por conseguinte, compreendemos que a educação científica é tecida por meio da relação entre ciência,

tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA), deflagrando uma formação que oportuniza a AC e tecnológica.

Isto posto, entendemos que o desenho de um currículo concernente ao ensino de Ciências precisa reconhecer a educação científica integrada aos conceitos de CTSA e de AC, o que se faz a partir de conteúdos problematizadores, de caráter reflexivo e que identifiquem as problemáticas da realidade, as quais devem ser denunciadas de forma dialógica, por meio da reflexão sobre as contradições básicas da situação existencial: “A educação problematizadora se faz, assim, um esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como *estão sendo* no mundo *com que e em que se acham*” (Freire, 1987).

No tocante ao trabalho docente, cabe ao educador desenvolver planos de aula que contemplem o ensino de Ciências e valorizem a curiosidade natural das crianças, caracterizada principalmente pelo brincar espontâneo, fazendo com que as crianças estabeleçam uma relação entre si, dialogando e conhecendo o mundo em seu entorno. Também é imprescindível que o educador mantenha sua curiosidade, pois, como afirma Paulo Freire, é necessário que o professor compreenda que, sem a sua curiosidade, não aprende e nem ensina (Freire, 2015).

No sentido de alicerçar a elaboração e o planejamento de aulas voltadas à AC, Sasseron (2008) organiza três eixos para o trabalho nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilitando aos educandos atuarem com problemas da sociedade e do meio ambiente. O primeiro eixo se refere à Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; o segundo à compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, já o terceiro eixo, ao entendimento das relações existentes entre CTSA.

A partir destes eixos, o educador tem uma referência para planejar sequências didáticas que contemplem a AC, propiciando, sobretudo, que as crianças construam seu conhecimento.

A formação de professores dos anos iniciais e as políticas curriculares

A fim de compreender a questão da formação em Pedagogia e o ensino de Ciências, Pereira-Ferreira e Meirelles (2011) exploraram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 9394/1996 (Brasil, 1996), bem como outros documentos do Ministério da Educação, publicados entre 2001 e 2010, na busca por referências quanto ao ensino de Ciências nos anos iniciais. Como resultados, observaram sua não especificidade, necessitando maior dedicação na construção e organização do currículo para que o conteúdo de Ciências seja contemplado e os educandos tenham acesso aos conhecimentos científicos.

Todavia, a investigação dos autores ocorreu em um período no qual estavam em vigência os PCN (Brasil, 1997), que discutiam a importância de o educando fazer uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos, além do desenvolvimento de compreensão da relação entre o ser humano e a natureza (Ribeiro & De Paula, 2008).

Segundo Ramos e Rosa (2008), o fato dos documentos oficiais que regem a formação dos professores de Pedagogia não discutirem aspectos referentes ao ensino de Ciências consiste em um grande contratempo, fazendo com que os educadores dos anos iniciais carreguem um sentimento de incapacidade e insegurança quanto aos conteúdos de Ciências. Além disso, sofrem com a falta de apoio, ausência de orientação pedagógica, falta de materiais para realização de experimentos científicos e ainda exiguidade do trabalho coletivo na escola.

Viecheneski e Carletto (2013) enfatizam que, para reverter essa situação, é preciso uma revisão dos currículos dos cursos de formação inicial, assim como repensar ferramentas para que os futuros professores articulem o conhecimento das distintas áreas presentes nas salas de aulas no Ensino Fundamental, evitando distorções e fragmentações, de maneira a proporcionar às crianças a compreensão sobre a conexão entre os conhecimentos.

De modo sintético, a esse respeito, Augusto e Amaral (2015) observaram que, na formação dos professores dos anos iniciais, deveriam ser considerados alguns aspectos, dentre os quais: formação polivalente em nível Superior; abertura de espaço significativo nos currículos para disciplinas de conteúdo específico e integração entre teoria pedagógica, prática de ensino e conteúdo específico nessas disciplinas.

Desta forma, observamos o quanto se fazem urgentes mudanças no currículo de Pedagogia, além da oferta de cursos de formação continuada, que tenham como foco o ensino de Ciências, para os educadores dos anos iniciais, de forma que possam trabalhar com atividades que desafiem a aprendizagem das crianças, fazendo com que protagonizem a construção de conhecimentos e, conseqüentemente, possam compreender e utilizar os recursos proporcionados pela Ciência (Frizzo & Marin, 1989).

No que diz respeito às políticas curriculares, discutiremos aqui, brevemente, dois documentos oficiais: os PCN (Brasil, 1997) e a BNCC (Brasil, 2018).

Os PCN apresentaram uma visão sistematizada dos itens a serem trabalhados no Ensino Fundamental, tratando as especificidades de cada disciplina por meio de uma organização do conhecimento escolar por áreas e temas transversais. Ou seja, os PCN buscavam um trabalho voltado à interdisciplinaridade e, de acordo com Galian (2014), o documento tinha, como premissa, certa uniformização do currículo nacional e uma mínima definição em relação aos conteúdos a serem trabalhados na educação básica de todo o país.

Quanto aos objetivos específicos de Ciências Naturais, de acordo com Ribeiro e De Paula (2008), os PCN buscavam que os educandos compreendessem o mundo como indivíduos e cidadãos, fazendo uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos a fim de entenderem a natureza como dinâmica, o ser humano como agente de transformações e a ciência como um processo de produção de conhecimento, em consonância às ideias do movimento CTSA (Hilario & Chagas, 2020).

Quase quinze anos após a edição dos PCN, e a fim de estabelecer um desenho curricular nacional, a BNCC foi homologada como um documento que regerá normas de aprendizagem essenciais a serem desenvolvidas por todos os educandos ao longo da educação básica, onde seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento devem ser assegurados, como propõe o Plano Nacional de Educação (PNE) (Brasil, 2014).

De acordo com Sessa (2019), a intenção expressa no documento da BNCC é assegurar equidade e redução da desigualdade entre os educandos, tornando-se um documento de base obrigatória para que as redes de ensino possam se embasar e construir seus currículos de acordo com suas necessidades locais. Contudo, a autora sublinha que, nesse contexto, é fundamentalmente necessário desenvolver ações voltadas à valorização e ao desenvolvimento de formação dos educadores para realização efetiva das ações apontadas.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a BNCC aponta que se deve oportunizar processos de aprendizagem que levem o educando a investigar e aperfeiçoar habilidades de observação, raciocínio lógico e criação. Além disso, devem estruturar explicações sobre o mundo (natural e tecnológico), seu corpo, saúde e bem-estar, tendo como base os conhecimentos proporcionados pela Ciências da Natureza (Brasil, 2018).

Entretanto, é preciso ressaltar que, para que de fato os educandos tenham acesso a este conjunto, faz-se necessária a oferta de formação continuada por parte das redes em que atuam. A BNCC trata de mudanças nas práticas de ensino e, para que isso aconteça, é indispensável a interação entre os docentes de forma participativa e reflexiva (Sessa, 2019).

No currículo de Ciências, a BNCC explicita algumas competências gerais, as quais compreendemos que reforçam ainda mais a necessidade de que se trabalhe o ensino de Ciências a partir dos pressupostos da AC.

Ao tratar do ensino de Ciências, mesmo com as especificações estabelecidas na BNCC, apontamos alguns obstáculos, pois, segundo Pereira e Teixeira (2014), o cenário atual de nosso país opera com avaliações externas, que priorizam Língua Portuguesa e Matemática, direcionando o foco dos docentes ao alcance dessas metas pré-estabelecidas para ranqueamento de resultados, os quais responsabilizam os educadores pela aprendizagem dos educandos e, com isso, são estabelecidas recompensas ou sanções (Araújo, 2016).

Assumimos que, apesar da BNCC ser um documento normativo, é necessário atentarmos às situações apontadas por Sasseron (2018), uma vez que o processo de investigação necessário à AC desenvolve nos educandos a reflexão e a crítica e não o contrário. Além disso, a educação científica deve ser proporcionada a fim de que as crianças tenham condições de aproximar suas vivências cotidianas à perspectiva das Ciências.

Percurso metodológico

No que tange o escopo metodológico, utilizamos a abordagem qualitativa, pois esta permite enunciar o problema de pesquisa através do significado que os entrevistados concedem à temática.

Segundo Minayo (2012), a pesquisa qualitativa é composta por experiência, vivência, senso comum e ação. Nesse sentido, Gerhardt e Silveira (2009) apontam que tal abordagem tem, como foco, os aspectos da realidade que não podem ser quantificados e, assim, ficam condicionados à compreensão e à explicação das relações sociais, atuando com diferentes significados, crenças, valores e atitudes.

A coleta de dados, composta por entrevistas via aplicativo de mensagens, foi realizada remotamente devido à pandemia de covid-19 (*Coronavirus Disease* ou doença do Coronavírus). Funcionou da seguinte forma: o pesquisador enviava áudios com as perguntas e os participantes respondiam de acordo com suas disponibilidades. As respostas foram registradas, transcritas e posteriormente analisadas. Além disso, foram solicitadas sequências didáticas de Ciências que, aos olhos deles, contemplassem a AC.

Em relação às entrevistas – realizadas durante o primeiro semestre de 2020 –, selecionamos seis professores que atuam nos anos iniciais em escolas públicas, de localização geográfica variada, em municípios do estado de São Paulo e do Piauí. Foram utilizados codinomes de forma a garantir a privacidade:

- Amélia – professora de escola pública na região municipal de Santo André. 12 anos de experiência na área.
- Ângela – professora de escola pública na região municipal de São Paulo. 7 anos de experiência em anos iniciais e 12 anos nos anos finais do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências. Licenciada em Ciências Biológicas.
- Antony – professor de escola pública na região municipal de Parnaíba – Piauí. 12 anos de experiência na área. Licenciado em Ciências Biológicas.
- Annita – professora de escola pública na região municipal de São Bernardo do Campo. 23 anos de experiência na área.
- Ana – professora de escola pública na região municipal de São Bernardo do Campo. 29 anos de experiência na área.
- Amanda – professora de escola pública na região municipal de Cubatão. 14 anos de experiência na área.

Vale ressaltar que, antes de iniciar as entrevistas, os participantes foram informados sobre todos os seus aspectos. Além disso, ao submetermos a pesquisa ao Comitê de Ética da Plataforma Brasil (CAAE: 40789920.3.0000.5594), potencializamos o respeito para com nossos sujeitos de pesquisa e junto à comunidade acadêmica. Nesse sentido, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi elaborado segundo parâmetros e orientações deste órgão.

O roteiro da entrevista foi alicerçado em Charmaz (2009), que estrutura as questões em abertas iniciais; intermediárias e finais, afirmando que as questões da entrevista são escolhidas de forma cuidadosa para promover a reflexão do participante, devendo explorar os tópicos do entrevistador e se adaptar às experiências do participante.

1) Questões iniciais:

- a) Nome? Idade?
- b) Você fez magistério? Em que ano se formou?
- c) Você cursou Pedagogia? Em que ano se formou?
- d) Há quanto tempo leciona nos anos iniciais?
- e) O que te levou a ser professor(a)? Alguém te influenciou? Quem? Conte.
- f) Em algum momento da sua formação você teve conteúdo científico? Quando? Onde? Como?

2) Questões intermediárias:

- a) No dia a dia você segue um planejamento? Por exemplo, separa as matérias que serão trabalhadas durante a semana?
- b) Qual é o material didático utilizado no seu planejamento? Você quem escolheu? Se sim, por que? Qual o espaço que o livro ocupa na sua prática cotidiana?
- c) Com relação ao ensino de Ciências, você tem facilidade para trabalhar os conceitos com seus alunos ou encontra alguma dificuldade? Em que aspecto? Explique.
- d) Tem algum trabalho em especial de Ciências que você realizou com seus alunos que te marcou? Conte como foi.
- e) Já ouviu falar em AC? Em caso negativo, tentar explicar o que é para verificar se o educador identifica o conceito, pois, às vezes, ele trabalha AC, porém não reconhece essa nomenclatura.
- f) O documento da BNCC traz algumas mudanças nos anos iniciais na área de ensino de Ciências. Como você avalia tais mudanças? Como você as vê? Explique.
- g) Você recebeu alguma formação sobre a nova BNCC? E sobre o letramento científico nos anos iniciais? Como foi?

3) Questões finais:

- a) Para você, qual a importância de ensinar Ciências nos anos iniciais? Explique.
- b) Há algo mais que você considera importante que eu deveria saber sobre sua relação com seus alunos e o ensino de Ciências?

Vale destacar que foram solicitadas aos educadores atividades de Ciências trabalhadas no formato de sequência didática, ou seja, que seguissem um processo de etapas que acreditavam ter a finalidade de alfabetizar cientificamente seus educandos.

No tocante à organização dos dados, após realizar as entrevistas, e no sentido de facilitar a identificação do dado mais significativo que estava sendo expresso pelo sujeito da pesquisa, organizamos as respostas em seis colunas, a saber: participantes, formação científica,

planejamento/material didático, concepção de AC, práticas docentes e BNCC, formação sobre BNCC.

Neste processo, percebemos a necessidade de elaborar outro documento para então identificar dados referentes ao atendimento aos eixos de AC e às competências e habilidades da BNCC.

Para a análise de dados, utilizamos a Análise de Conteúdo (Bardin, 2016), que possibilita a busca pelo significado do que está sendo dito/escrito pelo emissor, ou seja, situa-se no campo das significações das mensagens, sendo constituída por cinco etapas: 1. preparação de informações; 2. unitarização; 3. categorização; 4. descrição e 5. interpretação. Na presente pesquisa, registramos, transcrevemos e condensamos as respostas das entrevistas (1); organizamos as respostas e as informações expressas nas sequências didáticas no quadro já explicitado (2); construímos as categorias (formação dos sujeitos da pesquisa, concepção de AC e educação científica das crianças e os documentos curriculares) e relacionamos, exploramos e interpretamos os dados (4 e 5).

Vale enfatizar que, nas entrevistas, nos referimos ao documento da BNCC por entender a necessidade de as redes de ensino incorporá-lo em seu cotidiano, embora não tenhamos perguntado diretamente ao professor sujeito da pesquisa se houve alguma determinação direta da unidade na qual leciona.

Resultados e discussão

Os dados coletados nas entrevistas foram organizados a partir das etapas de Bardin (2016), de modo que estabelecemos um quadro com categorias para selecionarmos os elementos essenciais da pesquisa: participantes; formação científica; planejamento/material; concepção de AC; práticas docentes e BNCC e formação BNCC.

Além disso, para analisarmos o atendimento aos eixos de AC e às competências e habilidades da BNCC, elaboramos outros três quadros relacionando as sequências didáticas dos professores aos elementos de ambos:

Quadro 1

Concepção de AC (Eixos)

Professor/ Sequência didática	Trecho	Eixos AC
Ângela: Observando o processo de germinação e a importância da luz para a plantas.	Compreender os mecanismos através dos quais as plantas se desenvolvem e a importância da presença de luz em seu desenvolvimento; Levantar hipóteses a partir de observações não testadas	1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais: atuar com os educandos na

Identificar que a semente apresenta reserva inicial que garante o início do desenvolvimento da planta, mas não depende de luz para continuidade;
Observar que diferentes substratos podem desenvolver a germinação da semente de feijão;
Comparar os resultados com as hipóteses levantadas antes da realização do experimento;
Produzir um breve relato e conclusão sobre a realização do experimento.

construção de conhecimentos científicos que possibilitem seu uso no dia-a-dia.

Fonte: Os autores. Eixos de AC a partir de Sasseron (2008).

Quadro 2

Práticas Docentes e BNCC (Competências)

Professor/ Sequência didática	Trecho	Competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental
Annita: História das Ciências como elemento de reflexão.	Leitura sobre a História da Fotografia e vídeo sobre a arte e a ciência da Fotografia; Atividade prática: Construção de uma câmera escura pelos alunos. Análise de diferentes tipos de fotografia na contemporaneidade. Apreciação da obra de um fotógrafo conhecido. Conversa sobre o conceito de luz, ângulo, perspectiva, composição, plano, textura, foco e movimento que foi utilizado nas fotos. Destacar a importância do artista e o porquê da sua fotografia ter um foco social; Atividade prática: passeio pela escola com vários tipos de câmeras fotográficas.	1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico. 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.

Fonte: Os autores. Competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental a partir da BNCC (Brasil, 2018).

Quadro 3

Práticas Docentes e BNCC (Habilidades)

Professor/ Sequência didática	Trecho	Habilidades BNCC
Antony: Conhecendo os Tipos de Solo.	Questionamentos prévios sobre diferentes lugares e sua percepção sobre os mesmos, por exemplo, praia, roças, rios, lugares com recorrência de argila; Apresentação de imagens sobre diferentes lugares, questionados anteriormente, para auxiliar em suas recordações;	(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades),

Confecção de maquetes com diferentes materiais, principalmente os recicláveis para apresentar os tipos de solos estudados. reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

Fonte: Os autores. Habilidades BNCC (Brasil, 2018).

Ao analisarmos as transcrições verificamos que a maior parte dos entrevistados recebeu formação científica por meio de disciplinas, sendo a maioria em cursos de Magistério.

Quadro 4

Formação científica

Participantes	Formação Científica
Amélia	Não recebeu formação durante a licenciatura. Teve contato a partir de uma pós-graduação seis anos depois de formada, por meio de uma parceria entre prefeitura municipal e Universidade de São Paulo (USP).
Ângela	Recebeu formação científica durante o magistério, pois, na época, estava estudando os PCN. Além disso, tinha uma disciplina específica para o ensino de Ciências Naturais.
Antony	Recebeu formação científica durante o magistério, com uma disciplina exclusiva voltada aos conteúdos de Ciências.
Annita	Teve uma disciplina no magistério sobre metodologia do ensino de Ciências, mas não tinha foco tão científico quanto hoje.
Ana	Recebeu formação científica durante o magistério com a disciplina de Metodologia do ensino de Ciências e na graduação em Pedagogia, com uma disciplina específica de Metodologia do ensino de Ciências.
Amanda	Recebeu formação científica durante um semestre da graduação através da disciplina Fundamentos teóricos e metodológicos das Ciências da Natureza com uma professora específica da área.

Fonte: Os autores, a partir das entrevistas.

Nossos dados nos revelam que a Licenciatura em Pedagogia de fato não forma para a polivalência esperada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, conforme afirma Gatti (2010), evidenciando a dificuldade em alguns conteúdos, como aqueles voltados ao ensino de ciências.

Apenas uma participante relatou não ter trabalhado com nenhum conteúdo científico, tendo contato apenas posteriormente por meio de uma pós-graduação. Apesar da maioria responder que teve contato com o ensino de Ciências, principalmente no magistério, os professores ressaltam ter dificuldade em trabalhar com o conteúdo nos anos iniciais:

Eu encontro dificuldade sim, encontro dificuldade para trabalhar nos aspectos conceituais mesmo. Hoje eu vejo que algumas coisas que eu cheguei a fazer, alguns trabalhos que eu cheguei a desenvolver, eu não estava passando a informação verdadeira, digamos assim, para os alunos... Eu posso citar mais hoje na questão (parte) de Astronomia... Ela foi uma parte que não fazia parte do planejamento para os anos iniciais... E nos parâmetros curriculares, a Astronomia é para ser inserida só a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, então como ela

não fazia parte, foi uma área do conhecimento, digamos assim, um assunto, um eixo que nós não trabalhávamos (Ana, professora).

Compreendemos tal dificuldade como um reflexo da insegurança e falta de discussão temática na formação inicial, pois a maioria afirma que sua formação ocorreu no Magistério. Já no curso de graduação, apenas uma educadora apontou ter uma disciplina que tratava da metodologia em Ciências. Tais relatos vêm ao encontro do que afirmam Ramos e Rosa (2008), que ainda destacam a falta de apoio, orientação pedagógica e de materiais nas escolas para o desenvolvimento de trabalhos de cunho científico nos anos iniciais. Nesse sentido, observamos uma necessidade de apoio para cursos de formação continuada, conforme tratam Colaço et al. (2017), que observam nesses cursos uma forma de complemento à formação dos educadores.

Concepção de AC

Os nossos dados apontam que os educadores possuem concepções de AC baseadas no eixo 1 de Sasseron (2008) – Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. Porém, Ana e Amélia correspondem tanto ao eixo 1 quanto ao 3 – Entendimento das relações existentes entre CTSA.

Ambas compreendem a AC como a introdução de conceitos, o aprofundamento e sua consolidação ao final do processo, o que desencadeará a compreensão básica necessária de termos científicos:

[...] um processo em que a pessoa tem que ter contato direto com ações, com conceitos, com conhecimentos da ciência, introduzindo-os, aprofundando-os e consolidando-os, sempre aproximando da realidade das crianças (Amélia, professora).

AC seria a questão de ler e compreender o mundo a sua volta, fazer perguntas e procurar essas respostas, sempre fazer questões e uma questão levar a outra, e então buscar onde a ciência, onde a tecnologia pode auxiliar para responder esses questionamentos. Quando o aluno é capaz, quando o indivíduo é capaz de ler o mundo de maneira crítica para entender como as coisas realmente acontecem, ele está alfabetizado e alfabetizado cientificamente, pois faz essa leitura do mundo, questiona, procura onde que ele pode encontrar as respostas, levanta hipóteses, pesquisa sobre essas hipóteses, as abandona, faz nova perguntas, esse é o indivíduo alfabetizado cientificamente (Ana, professora).

Além disso, os professores, em suas sequências didáticas, promoveram a relação CTSA por meio da compreensão dos saberes construídos pelas Ciências, por meio da valorização de estratégias, habilidades e procedimentos que motivaram os educandos ao ato da leitura e da escrita. Tal opção pedagógica pode ter oportunizado aos estudantes vivenciarem um contexto de sala de

aula em consonância com as práticas sociais, incentivando e reforçando a expressão oral como forma de aprendizagem, contemplando a construção do conhecimento individual e coletivo sob as temáticas de Ciências, o que entendemos aproximar-se do eixo 3 de AC.

Apontamos que a maior parte dos educadores desenvolveu sequências didáticas que valorizam a curiosidade das crianças, permitindo acesso ao conhecimento científico através de questionamento e levantamento de hipóteses, levando à ampliação das concepções prévias que as crianças carregam consigo.

Neste contexto, Sessa et al. (2019) investigaram as concepções de professores de Ciências sobre AC em um cenário de formação continuada, especificamente em horário de serviço.

Na pesquisa, os autores consideraram as respostas dos professores em dois momentos (sondagem inicial e final) e as organizaram em três categorias: Alfabetização para desenvolvimento de conceitos; Alfabetização para a construção de conceitos próprios e Entendimento da ciência, seu uso, seu vocabulário e os contextos do conhecimento. A categoria mais citada relaciona a AC com entendimento de ciências, seu uso e os contextos do conhecimento.

De forma similar, dois de nossos sujeitos professores também têm concepções mais multidimensionais da AC: Ana e Amélia relacionadas ao eixo 3 de Sasseron (2008) Tais dados nos permitem reforçar nosso pressuposto de que a compreensão e o desenvolvimento o quanto antes da AC nas salas de aula pelos professores estão intimamente relacionados à possibilidade dos estudantes se apropriarem de uma visão de mundo plural, que considera as relações entre o conhecimento científico e a vida humana; entre a sociedade, o Meio Ambiente, a cultura, a tecnologia, a política, a saúde, a economia, a Ciência e demais dimensões.

A educação científica das crianças e os documentos curriculares nacionais

Observamos que a maioria dos educadores não teve contato com a BNCC, sendo que apenas dois tiveram uma formação específica. Como enuncia Sessa (2019), é indispensável a participação e reflexão dos educadores no processo de inserção de mudanças nas práticas de ensino que a BNCC impõe, tendo em vista que o processo de formação é mais complexo e duradouro do que o disposto no documento.

É importante enfatizar que estes educadores atuaram em um período que foi regido pelos PCN, que tratavam da formação de um cidadão autônomo e participativo, sendo a autonomia vista como uma capacidade a ser desenvolvida pelos educandos, além de um princípio didático base para as práticas pedagógicas. Amélia e Amanda expressam essa preocupação:

Com estímulo ao comportamento observador e investigativo durante todo processo, diante de tantas questões acontecendo na roda de conversa, fomos aprofundando o olhar, pois as

crianças demonstravam a necessidade de falar sobre as árvores que conheciam e brincavam, como as amoreiras típicas da região (Amélia, professora).

E também nas sequências didáticas:

- Investigação e levantamento de hipóteses sobre como as crianças pensam que o ar em Cubatão se encontra atualmente;
- Registro escrito por 3 semanas na planilha investigativa do experimento, observando evidências de partículas de poluição no tecido exposto próximo à janela;
- Gravação de vídeo na casa de cada aluno colocando o pano do experimento na água para verificar se sai um caldo escuro ou claro, caracterizando a presença de partículas de poluição atmosférica ou não;
- Roda de conversa sobre os resultados do experimento;
- Roda de conversa sobre a época histórica em que Cubatão foi conhecido pela péssima qualidade do ar, devido à poluição atmosférica causada pelas indústrias (Amanda, professora).

Estes resultados nos levam a refletir que, mesmo com a inserção da BNCC, os educadores ainda atendem aos PCN, ficando clara uma maior facilidade quanto às orientações do documento. Isso pode ser explicado tanto pelo tempo cronológico maior, quanto pela falta de uma formação mais adequada para uso da nova base, sem contar que, em sua maioria, eles tiveram acesso aos PCN durante o magistério, a graduação ou ainda em cursos.

De forma a buscar convergências entre os aspectos evidenciados por nossos sujeitos de pesquisa, compreendemos que o desenvolvimento da AC na infância, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, guarda estreita relação com duas dimensões: a estrutura curricular e a formação permanente de professores.

Conforme evidenciamos, as políticas curriculares nacionais, especialmente os PCN e a BNCC, balizam (no caso dos PCN) e determinam (em se tratando da BNCC) os rumos da educação científica das crianças à medida que podem oportunizar e até fomentar (ou não) que se apropriem do movimento de pensar cientificamente, identificando evidências, relacionando-as e construindo conclusões acerca dos fenômenos cotidianos.

Compreendemos também que a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental precisa acontecer de forma permanente, abordando situações nas quais os educadores, ao trazerem a Ciência para a realidade dos educandos, aproximam aquilo que é cotidiano, mas que antes não era visto por eles dessa forma. Assim, conforme as crianças vão tomando contato com os temas de Ciências é possível trabalhar a AC de forma que intencionalmente compreendam as mudanças que ocorrem na sociedade em função da ciência e da tecnologia.

Considerações Finais

À guisa de posicionamento, entendemos que os professores se formam em vários contextos e espaços que influenciam direta e indiretamente em sua atividade docente. Assim, não podemos responsabilizar apenas a formação inicial por lacunas conceituais ou metodológicas, mesmo porque consideramos que as experiências docentes e suas relações com o currículo escolar atuam e influenciam permanente e continuamente em suas práticas.

Desta forma, buscando significar nossos dados à luz de nossas premissas, apontamos, durante as entrevistas, que, mesmo aqueles que tiveram alguma disciplina no magistério ou na graduação referente às Ciências, possuem dificuldade em trabalhar com o conteúdo científico. Ou seja, é preciso potencializar investimentos na formação de professores, o que nos leva a reforçar a ideia do estabelecimento de uma parceria entre as escolas e as universidades em termos de formação compartilhada e colaborativa, na qual tanto a universidade quanto a escola se incumbem da formação do futuro professor.

Isto posto, a título de responder nossas questões iniciais, é possível identificarmos que, nas salas de aulas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o processo de AC é evidenciado pela construção do conhecimento científico no dia a dia (eixo 1) e no incentivo aos saberes construídos pelas Ciências, proporcionando o entendimento da relação CTSA (eixo 3).

No que tange às políticas curriculares para a infância no âmbito da educação científica, apontamos alguma convergência com o contexto curricular no qual se formaram, ainda permeado pelos PCN, os quais ressaltavam a necessidade que os educandos compreendessem o mundo como sujeitos, do ponto de vista individual e coletivo, e fizessem uso dos conhecimentos científicos e tecnológicos para entender a natureza como algo dinâmico, o ser humano como agente de transformações e a ciência como um processo de produção de conhecimento, tangenciando ideias do movimento CTSA.

Em relação à BNCC, apesar de encontrarmos resultados que demonstram referência sobre sua influência na educação, observamos que, em sua maior parte, as sequências didáticas dos professores trouxeram aspectos das competências gerais do Ensino Fundamental e específicas para o ensino de Ciências. É importante ressaltar que não estamos nos referindo à nova base como algo indispensável para a prática em sala de aula, mas, sim, à forma como o documento é compreendido pelos educadores. Desta forma, destacamos que, de todos os entrevistados, apenas dois participaram de cursos específicos sobre a BNCC, o que nos leva a questionar uma certa ineficiência do poder público no que diz respeito ao investimento na formação de professores.

Esta ausência de formação pode justificar um dado em nossa pesquisa: ao observarmos as habilidades trabalhadas nas sequências didáticas, a maior parte dos educadores as contemplou fora de seu ano. Por exemplo: a atividade era voltada a alunos do 5º ano, mas o conjunto conteúdo/habilidades remetia ao 2º ano. Portanto, reconhecemos que não basta a criação de uma base nacional curricular, é necessária uma formação que integre os educadores e as

crianças por meio de um modelo de educação científica que considere as trajetórias formativas e seus saberes.

O educador dos anos iniciais, além de alfabetizador, tem a oportunidade de desenvolver os saberes logo no início da educação formal. Desse modo, podemos afirmar que compreendemos que o ensino de Ciências é trabalhado nos termos da AC e, portanto, seus aspectos processuais – ou eixos da AC – estão presentes nas salas de aulas de alguma forma, seja nas concepções docentes, seja em suas práticas escolares. Entretanto, frisamos que o caminho percorrido pelo professor até a apropriação dos conteúdos científicos precisa ser questionado: falta acesso às informações, aos recursos, aos cursos de formação organizados pelos órgãos municipais ou parcerias com universidades públicas e ainda à valorização e ao reconhecimento de seu trabalho. Para que tenhamos uma educação de fato libertadora é preciso valorizar todos os saberes – o que vai muito além da instituição da BNCC –, sendo necessário oportunizar conhecimentos ao professor, especialmente dos anos iniciais, o que conseqüentemente reverbera na contribuição para uma sociedade mais consciente e transformada pela educação.

No que tange às projeções para pesquisas futuras, podemos tomar como objeto de investigação os cursos de formação inicial em Pedagogia, certamente delimitando criteriosamente tais cursos, e investigar os processos de formação de professores contemporâneos, uma vez que, neste trabalho, lidamos com professores formados em diferentes contextos, até mesmo anteriores aos PCN, o que se configurou em uma limitação do estudo. Neste sentido, analisar a formação inicial de futuros educadores vivenciando os mesmos tempos poderá contribuir para compreendermos as demandas atuais e os rumos da formação docente com foco na educação científica, tão relevante ao desenvolvimento individual e coletivo das crianças.

Referências

- Alves, M. C. (2013). Sociologia da infância: Um diálogo necessário. *LENPES-PIBID de Ciências Sociais*, 1(3). http://www.uel.br/revistas/lenpes-pibid/pages/arquivos/3%20Edicao/03%20ARTIGO_MARIA%20CRISTINA.pdf
- Araújo, K. H. (2016). *Os efeitos do Prêmio Escola Nota Dez nos processos pedagógicos das escolas premiadas de Sobral e das apoiadas de Caucaia no ano de 2009*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará]. Repositório UFC. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/15716>
- Augusto, T. G. da S., & Amaral, I. A. do. (2015). A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: Análise dos efeitos de uma proposta inovadora. *Ciência e Educação*, 21(2), 493-509. <http://doi.org/10.1590/1516-731320150020014>
- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo* (L. A. Reto, Trad.). Edições 70.
- Brasil. (1996). Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Planalto. Casa Civil. http://www.planalto.gov.br/zccivil_03/leis/l9394.htm
- Brasil. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>

- Brasil. (2014). *Plano Nacional de Educação*. Ministério da Educação. <http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Charmaz, K. (2009). Coletando Dados Relevantes - A entrevista Intensiva. Em S. E. Caregnato. *A Construção da Teoria Fundamentada: Guia Prático para Análise Qualitativa* (J. E. Costa, Trad. pp. 29-65). Artmed/Bookman.
- Colaço, G. A. de M., Giehl, L. K., & Zara, R. A. (2017). O ensino de Ciências nas séries iniciais: Um olhar sobre a ciência, o cotidiano e as tecnologias. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar* (MUDI), 21(3), 53-65. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/40941>
- Dip, F. F. (2016). *Sociologia da infância: O que tem sido dito sobre ela e seu impacto sobre o entendimento de protagonismo infantil e cultura de pares*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Estadual de Campinas]. Repositório Institucional da Unicamp. <https://www.gppes.fe.unicamp.br/orientacoes/sociologia-da-infancia-o-que-tem-sido-dito-sobre-ela-e-seu-impacto-sobre-o-entendimento>
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Freire, P. (2015). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Frizzo, M. N., & Marin, E. B. (1989). *O ensino de ciências nas séries iniciais*. Unijuí.
- Galian, C. V. A. (2014). Os PCN e a elaboração de propostas curriculares no Brasil. *Cadernos de pesquisa*, 44(153), 648-669. <https://doi.org/10.1590/198053142768>
- Gatti, B. (2010). A Formação de professores no Brasil: Características e Problemas. *Educação e Sociedade*, 31(113), 1355-1379. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Editora da UFRGS.
- Hilario, T. W., & Chagas, H. W. K. R. S. (2020). O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: dos PCNs à BNCC. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 65687-65695. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-120>
- Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 3, (1), 37-50. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>
- Minayo, M. C. de S. (2012). Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência e saúde coletiva*, 17(3), 621-626. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300007>
- Montandon, C. (2001). Sociologia da infância: Balanço dos trabalhos em língua inglesa. *Cadernos de Pesquisa Fundação Carlos Chagas*, 112, 33-60. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742001000100002>
- Pereira, E. W., & Teixeira, Z. A. (2014). Reexaminando a educação básica na LDB: ganhos e perdas após dezessete anos. Em I. Brzezinsk. *LDB 1996 Contemporânea: contradições, tensões e compromissos*. (pp. 171-197). Cortez.
- Pereira-Ferreira, C., & Meirelles, R. M. S. de. (2011). O ensino de Ciências nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica no Brasil: Um estudo preliminar. Anais do I CIEC - Congresso Iberoamericano de Investigación de Enseñanza de las Ciencias; VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, São Paulo, Brasil. http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0932-1.html
- Ramos, L. B. da, & Rosa, P. R. da S. (2008). 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*, 13(3), 299-331. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/444/262>

- Ribeiro, C. P., & De Paula, M. T. D. (2008). Os Parâmetros curriculares nacionais e o ensino de Ciências. *Anais do XII INIC - Encontro Latino Americano de Iniciação Científica; XIII EPG - Encontro Latino Americano de Pós-Graduação*, São José dos Campos, São Paulo, Brasil. http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosINIC/INIC1583_01_O.pdf
- Sasseron, L. H. (2008). *Alfabetização científica no Ensino Fundamental: Estruturas e indicadores deste processo em sala de aula*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. <https://repositorio.usp.br/item/002263232>
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 1061-1085. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>
- Sessa, P. (2019). BNCC e o ensino de Ciências no contexto da sala de aula. Em F. Cássio, & R. Catelli Jr. *Educação é a base? 23 educadores discutem a BNCC* (pp. 235 – 247). Ação Educativa.
- Sessa, P., Paiva, J. C. de, Casasco, E. F. da C., & Silva, J. R. S. da. (2019). Alfabetização científica e a construção de concepções no contexto de formação de professores. *Linhas Críticas*, 25, 277-295. <https://doi.org/10.26512/lc.v25.2019.21588>
- Viecheneski, J. P., & Carletto, M. R. (2013). Por que e para quê ensinar Ciências para crianças. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 213-227. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/1638/1046>