

Alfabetização científica nos anos iniciais: Proposta de formação docente com uso de tecnologias

Fabiana Martins de Freitas e Marcia Adelino da Silva Dias

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Brasil. E-mails: fabiana.freitas@aluno.uepb.edu.br e marciaadelinosilva@gmail.com.

Resumo: Este estudo objetivou investigar como professores dos anos iniciais compreendem a alfabetização científica, com vistas a propor práticas que favoreçam a mobilização crítica dos saberes docentes na promoção dessa alfabetização. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter descritivo, desenvolvida com professoras do 4º e 5º anos do ensino fundamental de uma rede municipal do Estado da Paraíba. A investigação ocorreu em duas etapas: aplicação de um questionário e desenvolvimento de uma proposta formativa fundamentada na abordagem crítica do modelo TPACK (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo). Para a coleta de dados, foram utilizados questionário e observação, sendo os dados tratados à luz da análise de conteúdo, que possibilitou a definição de categorias e subcategorias de análise. Os resultados apontaram que as participantes ampliaram suas compreensões sobre alfabetização científica, além de demonstrarem desenvolvimento de habilidades com práticas que incorporam as tecnologias digitais de forma crítica. A formação proposta favoreceu o aprimoramento dos saberes docentes, especialmente no que se refere à integração entre conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo científico.

Palavras-chave: formação docente, ensino de ciências, Modelo TPACK, alfabetização científica, tecnologias digitais.

Title: Scientific literacy in the early years: Proposal for teacher training using technologies

Abstract: This study aimed to investigate how early-year teachers understand scientific literacy, with a view to proposing practices that favor the critical mobilization of teaching knowledge in promoting this literacy. This is a qualitative, descriptive study developed with 4th and 5th-grade elementary school teachers from a municipal school system in the state of Paraíba. The investigation occurred in two stages: application of a questionnaire and development of a training proposal based on the critical approach of the TPACK (Technological, Pedagogical and Content Knowledge) model. A questionnaire and observation were used for data collection, and the data were treated in the light of content analysis, which allowed the definition of categories and subcategories of analysis. The results showed an increase in understanding of scientific literacy and the development of digital technology skills. The proposed training favored the improvement of teaching knowledge, especially with regard to the integration between pedagogical, technological and scientific content knowledge.

Keywords: teacher training, science teaching, TPACK model, scientific literacy, digital technologies.

Introdução

O Ensino de Ciências (EC) é fundamental para a formação de sujeitos críticos e atuantes, visto que proporciona o acesso e fruição dos conhecimentos científicos em contextos escolares e cotidianos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2018, reforça esse papel ao estabelecer que o EC deve permitir ao aluno compreender, interpretar e transformar o mundo natural, social e tecnológico com base em assuntos científicos, promovendo, assim, sua Alfabetização Científica (AC) (Ministério da Educação, 2018).

Mesmo assim, segundo Fourez (2003), apenas reconhecer a importância do ensino de Ciências para as dimensões culturais, sociais e econômicas de um país não é suficiente, pois é preciso, sobretudo indagar se os professores se sentem devidamente preparados para evidenciar essa relevância em suas práticas. Nesse sentido, a formação docente em Ciências torna-se um elemento central para a promoção da alfabetização científica. Como alerta Demo (2010), muitos modelos formativos ainda carecem de condições efetivas que favoreçam a construção dessa alfabetização para atuação crítica e transformadora dos educadores em sala de aula.

À luz de Krasilchik e Marandino (2004), entendemos a alfabetização científica como a capacidade de compreender e interpretar informações relacionadas à ciência e à tecnologia, bem como de expressar opiniões fundamentadas e participar ativamente da cultura, inclusive científica, conforme as possibilidades e interesses de cada cidadão.

Diante das evoluções científicas e tecnológicas e das consequências da falta de acesso à informação para uma visão questionadora sobre seus desdobramentos na atualidade, tais como o movimento antivacina, as propagações de *Fake News*, o negacionismo climático e científico, o uso irresponsável da inteligência artificial, consumo exagerado da tecnologia entre outros, torna-se importante implementar práticas que fortaleçam a alfabetização e educação científica e que reconheçam a influência desses desdobramentos na sociedade. Essa realidade justifica nosso interesse de pesquisa e evidencia a importância de pensarmos na formação continuada docente, sobretudo nos anos iniciais, para o ensino de Ciências, adotando uma abordagem crítica que articule saberes tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo que o professor precisa dispor e mobilizar para contribuir com a AC desde os primeiros anos de escolarização.

Nessa perspectiva, essa pesquisa visa responder à seguinte problemática: como aprimorar as práticas pedagógicas dos professores dos anos iniciais com foco na promoção da Alfabetização Científica? A partir da investigação dessa problemática, este estudo assume como principal objetivo investigar como os professores dos anos iniciais compreendem a Alfabetização Científica, com vistas a propor práticas que incentivem a mobilização crítica dos saberes docentes para a promoção dessa alfabetização.

Este estudo, que adota uma abordagem qualitativa, com caráter descritivo, foi realizado com professoras que atuam no 4º e 5º anos do ensino fundamental em uma rede municipal localizada no interior da Paraíba. O trabalho de campo foi dividido em duas fases as quais

contemplam aplicação de questionário e proposta de formação continuada baseada na perspectiva crítica do modelo TPACK (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo). Para a coleta de dados, foram utilizados questionário e observação, sendo a análise realizada com base na técnica de Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016), a partir da qual foram definidas categorias e subcategorias. A seguir, apresentamos uma breve discussão teórica, em seguida a descrição da metodologia e resultados e discussões.

Alfabetização científica e formação de professores

A Alfabetização Científica (AC) tem se consolidado como um eixo fundamental para o ensino de Ciências comprometido com a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender e intervir na realidade a partir dos conhecimentos científicos (Lorenzetti, 2000). Mais do que dominar conceitos e procedimentos, ser alfabetizado cientificamente implica em desenvolver habilidades para argumentar, tomar decisões e refletir sobre questões que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Bazzo *et al.*, 2003; Krasilchik e Marandino, 2004; Santos e Mortimer, 2001).

Essa perspectiva exige um ensino que vá além da mera transmissão de conteúdos e promova o pensamento crítico e a mobilização de saberes. Nesse cenário, a atuação docente, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, torna-se um fator fundamental, uma vez que é nessa etapa de ensino que se constroem as bases para o desenvolvimento de competências científicas. No entanto, muitos professores enfrentam desafios para incorporar essa abordagem em suas práticas pedagógicas, seja por limitações na formação inicial, seja pela ausência de formação continuada que os ajudem a articular teoria, prática e uso crítico de tecnologias educacionais.

A formação de professores, nesse aspecto, surge como elemento essencial, mas não exclusivo, para a promoção da AC, sendo necessário que tal formação possibilite a construção de saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos de forma integrada e significativa, conforme sugerem Mishra e Koehler (2009). Dessa forma, refletir sobre os caminhos da formação docente e suas implicações na promoção da Alfabetização Científica é um caminho possível para fortalecer práticas educacionais mais críticas e alinhadas aos desafios contemporâneos. Para incorporar as intencionalidades de uma educação científica nos primeiros anos de escolarização, é preciso que o professor, além de ampliar suas práticas, ressignifique seus conhecimentos. Isso porque parte do público de profissionais, que lecionam na etapa dos anos iniciais, enfrentam limitações na abordagem dos conteúdos científicos, conforme aponta Lorenzetti (2000).

Essa limitação possivelmente decorre da fragmentação presente na sua formação inicial, uma vez que o pedagogo ou o formado no Magistério, por transitar por diversas áreas do conhecimento, acaba construindo uma base epistemológica superficial em algumas dessas áreas.

Esse entrave é compreensível, considerando a dificuldade de estruturar um curso de formação que prepare o docente para atender plenamente a todas as demandas esperadas por cada disciplina dessa etapa de ensino. A

partir do olhar de Demo (2010, p. 139), entendemos que “Educação e alfabetização científica só podem ocorrer na intensidade e qualidade esperadas caso o professor as encarne em pessoa”. Nesse aspecto, a formação inicial proveniente da licenciatura, muitas vezes, não fornece ao professor dos anos iniciais um arcabouço suficiente para trabalhar com os conteúdos científicos.

Além disso, é necessário, também, desconstruir a ideia do conhecimento científico como produto pronto, acabado ou uma verdade inquestionável e absoluta. É fundamental promover reflexões que ajudem a compreender que esse conhecimento está sujeito a questões temporais, influências e interesses de diversos grupos (Megid Neto; Fracalanza, 2003), podendo até ter seus paradigmas superados com o tempo (Kuhn, 1998). Por isso, a atualização contínua desses saberes é primordial, pois, ao serem trabalhados em sala de aula, esses conhecimentos fornecerão a base para que os alunos dos anos iniciais construam saberes necessários para sua alfabetização científica e para continuar aprendendo nas séries seguintes.

Os estudos de Geglio (2012, p. 60) defendem que “É de fundamental importância o ensino dos fatos científicos e tecnológicos para a formação das crianças em início da escolarização”. No entanto, somente apresentar os conteúdos de Ciências aos alunos não é a garantia que estes incorporarão tais conhecimentos em suas realidades. Nessa perspectiva, a BNCC preconiza que nos anos iniciais “[...] não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem” (Ministério da Educação, 2018, p. 331). Deste modo, compreendemos que para que os saberes científicos ganhem significados e se concretizem como conhecimentos para os estudantes, o professor deve, além de dominar estes conteúdos, ser conhecedor dos pressupostos da AC para incluir em seu planejamento didático atividades em que o aluno possa investigar, questionar, se posicionar e aguçar seu senso crítico. Assim, é interessante que o docente tenha uma base epistemológica sólida desses conteúdos para, então, conduzir o aluno nesse processo.

A esse respeito, podemos concordar que se almejamos um ensino que possa alfabetizar o aluno em assuntos voltados à ciência é preciso que seja ofertado ao professor “[...] práticas de formação que aproximem também o docente de um processo de Alfabetização Científica e de vivências em propostas investigativas” (Briccia, 2021, p. 168). Da mesma forma, se a educação contemporânea aponta para a urgência na renovação na maneira de ensinar Ciências, há que se começar, primeiramente, pelo preparo docente. Por isso, conforme defende Demo (2010), não podemos falar em Alfabetização Científica do aluno sem pensarmos na formação do professor, o qual é tido como figura protagonista essencial no processo de ensinar. No entanto, na perspectiva dessa afirmação, concordamos com Milaré e Richetti (2021, p. 40), quando afirmam que “As condições para a Alfabetização Científica e Tecnológica não se restringem apenas na formação docente, são também necessários apoio institucional e políticas públicas.” As condições de trabalho do professor, além de outras sinalizações expressas pelas autoras, são pontos a serem levados em consideração ao pensarmos na qualidade de ensino. Desta forma, as ofertas

e condições de formação docente não são os únicos entraves que rodeiam o cenário educativo científico.

Ainda nessa reflexão, é válido ressaltar que a noção de AC nem sempre teve as mesmas intencionalidades que orientam as compreensões atuais sobre o tema, tendo passado por importantes transformações ao longo do tempo. Em suas compreensões iniciais, conforme discutem Freitas e Dias (2026), o conceito estava vinculado à estrutura clássica das disciplinas científicas, com foco na formação profissional e no domínio de conteúdos específicos. Somente décadas depois, influenciado por transformações sociais, culturais e políticas, esse entendimento foi sendo ampliado, passando a defender a importância da AC partindo de um ensino de ciências acessível e crítico a todos os cidadãos (Lorenzetti, 2000; Fourez, 2003; Krasilchik; Marandino, 2004; Demo, 2010; Silva; Sasseron, 2021 e Chassot, 2018). Essas compreensões marcaram o deslocamento de uma perspectiva centrada na dimensão técnica para uma abordagem mais ampla, crítica e contextualizada, que reconhece a ciência em suas relações com a sociedade.

Nesse contexto de ampliação conceitual, a AC passa a ser um processo que representa uma oportunidade para a ação na sociedade. Com base nisso, as concepções atuais de AC deslocam o foco da mera apropriação de conteúdos para a formação de sujeitos capazes de mobilizar conhecimentos científicos de forma crítica, reflexiva e socialmente situada. Assim, mais do que compreender conceitos, espera-se que os indivíduos sejam capazes de interpretar informações, argumentar, tomar decisões e participar ativamente de questões que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade (Krasilchik; Marandino, 2004; Bazzo et al., 2003; Santos; Mortimer, 2001), intervindo na realidade de maneira consciente (Lorenzetti, 2000). Nessa direção, como destacam Freitas e Dias (2026), a AC configura-se como um processo dinâmico, que envolve não apenas a compreensão dos conhecimentos científicos, mas também a reflexão sobre suas implicações éticas, sociais e políticas. Tal compreensão reforça o papel da formação docente, uma vez que, conforme alertam Fourez (2003) e Demo (2010), não basta reconhecer a importância da AC e da ciência na sociedade sem garantir condições para que os professores atuem, de modo crítico, em suas práticas pedagógicas.

No que tange a essa formação, a literatura aponta estudos que investigam como o aperfeiçoamento docente pode colaborar para as melhorias no ensino. A esse respeito, Nóvoa (1992) e Assmann (1998) defendem a necessidade de uma visão inovadora e contínua na oferta do aperfeiçoamento docente, de modo que tal preparo viabilize a ampliação de práticas pedagógicas que atendam às demandas do tempo vigente.

Ao encontro desse ponto de vista, os estudos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) sinalizam que o professor de Ciências precisa ter o domínio tanto das teorias científicas como saber vinculá-las com as tecnologias e suas implicações na sociedade, constituindo um conjunto de saberes e práticas inerentes à dinâmica de ensino. Com isso, conforme defendem Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 49) é notório que “É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos”. Assim, a formação de professores, inclusive dos anos iniciais, precisa estar alicerçada nesses pressupostos,

reconhecendo, sobretudo, os desdobramentos da inter-relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, conforme preconiza o enfoque CTS (Bazzo, 2001; Bazzo *et al.*, 2003; Demo, 2010).

Os estudos voltados para os saberes docentes não são recentes. Nesse contexto, destacam-se as investigações de Mishra e Koehler (2009), professores e pesquisadores norte-americanos, que propuseram o modelo *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Essa proposta é inspirada no modelo PCK (Conhecimentos Pedagógicos e do Conteúdo) de Shulman (1986), ampliando-o ao incluir o saber tecnológico.

Traduzido para o português, o modelo TPACK compreende os saberes Pedagógicos, Tecnológicos e do Conteúdo, que se articulam de maneira integrada e dinâmica, formando a base dos conhecimentos essenciais à atuação docente. A introdução do conhecimento tecnológico ao modelo de Shulman possibilita o surgimento de novos tipos de saberes, resultantes da interseção entre os três domínios centrais. Dessa combinação, surgem seis tipos de saberes: TK (Conhecimento Tecnológico), CK (Conhecimento do Conteúdo), PK (Conhecimento Pedagógico), TCK (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo), PCK (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo) e TPK (Conhecimento Tecnológico Pedagógico).

Mishra e Koehler (2009) destacam que o acréscimo do saber tecnológico se justifica diante da crescente presença das tecnologias na sociedade contemporânea. Para os autores, não basta ao professor dominar apenas os conhecimentos pedagógicos e de conteúdo, é imprescindível incorporar os saberes tecnológicos ao seu repertório, a fim de ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem. A imagem a seguir representa o modelo TPACK:

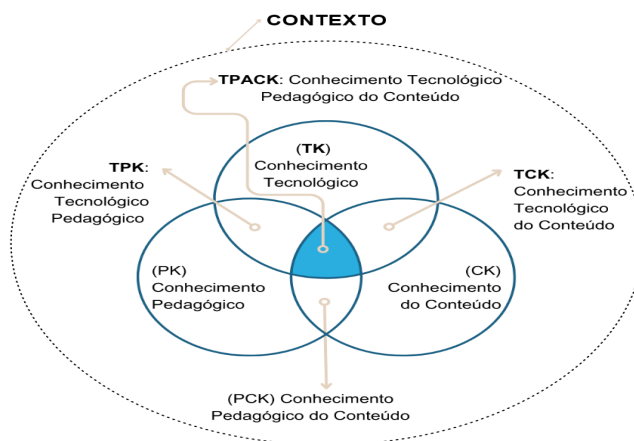


Figura 1 - Estrutura do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK), segundo Mishra e Koehler (2009), adaptado pelas autoras, 2023.

Para Mishra e Koehler (2009), o conhecimento tecnológico diz respeito aos conhecimentos provenientes do uso de tecnologias, nas quais englobam desde tecnologias convencionais, como livros e lousas a tecnologias mais atuais, como àquelas provenientes do universo digital, as ditas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Ainda com base na imagem, podemos observar que a interação do conhecimento Tecnológico (TK) com os outros saberes docentes, faz emergir: 1) Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK); 2) Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK).

Para Mishra e Koehler (2009), o TPK, que é resultado da interação do Conhecimento Tecnológico com o Conhecimento Pedagógico, é uma forma de usar as tecnologias de maneira pedagógica, sobretudo porque muitas delas não foram criadas necessariamente com fins educativos.

No que se refere ao TCK, que resulta da interação do Conhecimento Tecnológico com o Conhecimento do Conteúdo, segundo Mishra e Koehler (2009), este diz respeito à importância de os professores dominarem os conteúdos a serem trabalhados com os alunos para que o uso da tecnologia possa trazer condições de ampliar o entendimento do aluno. Sem o domínio do conteúdo pelo professor, a tecnologia não poderá colaborar na construção do conhecimento.

Nesse cenário, o modelo TPACK revela-se um modelo interessante para ser incorporado à formação de professores que desejam integrar efetivamente as tecnologias digitais às suas práticas pedagógicas, sobretudo no contexto da Alfabetização Científica. Ao expandir o conceito original de Shulman (1986) — que destaca a importância do conhecimento do conteúdo e da pedagogia —, o TPACK inclui o componente tecnológico como parte essencial do saber docente. Essa abordagem reconhece que o simples domínio das tecnologias não é suficiente, sendo necessário compreender como esses recursos interagem com os conteúdos científicos e com as estratégias pedagógicas para potencializar o aprendizado dos alunos.

Dessa forma, a formação continuada dos professores tem a possibilidade de contemplar o desenvolvimento dessas três dimensões integradas, proporcionando-lhes condições para planejar e dispor de práticas educativas que promovam a mobilização crítica dos saberes científicos, ao mesmo tempo em que fazem uso significativo das tecnologias, inclusive digitais, colaborando para a AC.

Encaminhamentos metodológicos

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, pois permite uma compreensão interpretativa, subjetiva e contextualizada do fenômeno investigado (Stake, 2011), e também se classifica como descritiva, pois busca caracterizar e analisar as práticas e percepções de um grupo específico de professores (Gil, 1991).

O estudo foi desenvolvido com dez professoras dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, de uma escola pública da Paraíba. Os dados foram coletados por meio de dois instrumentos: Questionário estruturado com 15 questões (5 objetivas e 10 subjetivas), proposto no início da pesquisa, via *Google Forms*; e Observação participante durante a Proposta Formativa, com registros em diário de campo e gravações de áudio.

Para preservar a identidade das participantes, as designamos como P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10. Essas nomenclaturas correspondem à ordem em que aparecem as respostas individuais obtidas no questionário e foram utilizadas no decorrer de toda a análise dessa investigação.

A escolha dessas séries justifica-se por ser uma etapa de transição para os anos finais do Ensino Fundamental e, segundo a BNCC (Ministério da Educação, 2018), fundamental para o desenvolvimento de competências

ligadas à base da Alfabetização Científica, como também por ser as séries que a pesquisadora atua há mais de 10 anos. A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas complementares, desenvolvidas no primeiro e segundo semestre de 2023:

- 1ª etapa: Aplicação do questionário, com foco na formação docente, tempo de atuação e práticas de ensino em Ciências. As respostas possibilitaram a caracterização do perfil das participantes da pesquisa, considerando aspectos como identidade docente, formação, conhecimentos científicos e práticas pedagógicas.

- 2ª etapa: Desenvolvimento de uma Proposta Formativa, estruturada como um minicurso, realizado ao longo de seis encontros. A coleta de dados, nesta etapa, ocorreu por meio de observação participante, com registros em diário de campo e gravações de áudio, a qual resultou em quatro categorias de análise. O quadro abaixo traz uma visão panorâmica do minicurso.

VISÃO PANORÂMICA DA PROPOSTA FORMATIVA	
Proposta:	Desenvolvida no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC)
Local:	Escola municipal
Público-alvo:	Dez docentes de 4º e 5º anos do município
Duração:	3 horas cada encontro
Unidade temática - Objeto de conhecimento escolhido pelas participantes:	Vida e evolução / Alimentação e saúde
Encontros/Ementa	
Encontro 1:	Discussão sobre Alfabetização Científica (AC) - Escolha do conteúdo a ser explorado nos encontros.
Encontro 2:	Discussão sobre o enfoque CTS e AC
Encontro 3:	Educação Científica
Encontro 4:	Mobilizando saberes Pedagógicos, Tecnológicos e do Conteúdo TPACK - Uso crítico de tecnologias digitais: Plataforma digital <i>Padlet</i> e Vídeos
Encontro 5:	Plataformas <i>Padlet</i> e <i>Google Forms</i>
Encontro 6:	- Roda de conversa e análise da Proposta Formativa

Quadro 1 - Cronograma de atividades do minicurso.

Com essa proposta, intencionou-se momentos de reflexão e aprofundamento sobre os conteúdos de Ciências nos anos iniciais, bem como o aperfeiçoamento do uso pedagógico de ferramentas digitais, por meio da exploração de recursos digitais (*Padlet*, *Google Forms* e *Youtube*). Vale ressaltar que construímos um Documento Norteador como material de apoio aos encontros formativos, com o objetivo de subsidiar reflexões e práticas sobre Alfabetização Científica e o uso de tecnologias digitais no ensino.

Para análise dos dados coletados nas duas etapas da pesquisa, adotamos a Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2016). Os dados oriundos do questionário possibilitaram a caracterização das participantes da pesquisa, considerando aspectos como identidade docente, conhecimento científico, recursos de ensino e avaliação. Embora o questionário tenha subsidiado principalmente essa caracterização, seus dados também deram origem a uma categoria de análise, intitulada 1) Alfabetização Científica, cuja análise transcende a dimensão descritiva ao abordar as concepções das docentes sobre o tema. Já os dados produzidos no desenvolvimento da proposta formativa resultaram em quatro categorias de análise: 2) Ensino de Ciências nos anos iniciais, 3) Educação científica, 4) Tecnologias digitais no ensino e 5) Formação continuada.

As cinco categorias de análise, com as subcategorias diluídas no corpo do texto, que serão descritas a seguir, sustentam a tese de que a formação continuada de professores dos anos iniciais, focada na Alfabetização Científica, deve integrar criticamente saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos, ampliando e ressignificando o repertório docente para fortalecer suas competências e ações educativas.

Vale ressaltar que os dados apresentados se referem a uma amostra não probabilística, não sendo possível realizar generalizações ou comparações com o conjunto do professorado brasileiro.

Resultados e discussões

As discussões das categorias de análise a seguir são apresentadas na ordem cronológica em que os dados foram coletados nas duas etapas. Inicialmente, apresentamos a caracterização das participantes, elaborada a partir dos dados do questionário, contemplando aspectos como identidade docente, conhecimento científico, recursos de ensino e avaliação. Em seguida, discutimos as categorias de análise construídas com base nas respostas ao questionário e nos dados produzidos durante a Proposta Formativa com as professoras.

Caracterização da amostra

Identidade docente

A identidade docente, segundo Nóvoa (1992), não se constitui apenas das experiências da profissão, mas une dimensões pessoais e profissionais as quais conferem sentido às suas histórias de vida. Nesse sentido, visando conhecer nossas participantes, iniciamos a coleta de dados reunindo informações sobre suas trajetórias e expectativas formativas, bem como dados sociodemográficos referentes a sexo, idade e tempo de profissão. O Quadro 2 apresenta uma síntese dessa caracterização.

Prof.	Sexo	Idade	Tempo docência	Formação inicial	Formação continuada	Curso em Ciências?	Partici- paria?
P1	Feminino	50 anos	25 anos	Pedagogia	Mestrado	Não	Sim
P2	Feminino	38 anos	15 anos	Pedagogia	Especialização	Não	Sim
P3	Feminino	33 anos	7 anos	Magistério	-	Não	Sim
P4	Feminino	50 anos	25 anos	Pedagogia	Especialização	Não	Sim
P5	Feminino	54 anos	32 anos	Pedagogia	Especialização	Não	Sim
P6	Feminino	48 anos	25 anos	História	Especialização	Não	Sim
P7	Feminino	29 anos	5 anos	Pedagogia	-	Não	Sim
P8	Feminino	50 anos	20 anos	Pedagogia	Especialização	Não	Sim
P9	Feminino	50 anos	31 anos	Pedagogia	Especialização	Sim	Sim
P10	Feminino	44 anos	25 anos	Pedagogia	Especialização	Não	Sim

Quadro 2 - Caracterização das participantes da pesquisa.

A totalidade das participantes desta pesquisa é composta por mulheres, o que se alinha à histórica feminização do magistério, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse fenômeno, consolidado desde o final do século XIX com a expansão das escolas primárias e normalistas (Viana, 2002), segue presente nos dias atuais. Dados recentes do Censo Escolar (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023) apontam que 87,8% de docentes que atuam nesse segmento são do

sexo feminino, confirmando a permanência dessa configuração no cenário nacional, aspecto ao qual o grupo investigado também se aproxima.

Com relação à idade, as professoras participantes situam-se entre 29 e 54 anos, com predominância na faixa de 50 a 55 anos, o que sugere uma carga significativa de experiências, tanto docentes quanto pessoais. Esses saberes, segundo Tardif (2002), não se restringem à formação acadêmica, mas envolvem também os saberes experienciais construídos ao longo da vida. A maior parte das participantes possui mais de 20 anos de atuação em sala de aula, revelando trajetórias profissionais marcadas por múltiplas vivências e transformações no cenário social e educacional. Os dados revelam ainda que 90% das participantes possuem formação superior, majoritariamente em Pedagogia, o que dialoga com os indicadores do censo escolar.

No que se refere à formação continuada, 80% das participantes possuem pós-graduação, predominantemente em nível de especialização, com apenas uma professora com mestrado e nenhuma com doutorado. No entanto, quando se trata da formação específica para o ensino de Ciências, os dados revelam fragilidades. Apenas uma participante relatou ter frequentado cursos voltados a esse componente curricular, evidenciando, no grupo investigado, uma lacuna significativa na oferta por formação continuada nessa área. Tal ausência pode comprometer a qualidade do ensino de Ciências nos anos iniciais, uma vez que os professores carecem de subsídios específicos para sua atuação.

Em contrapartida, ao serem questionadas sobre o interesse em participar de um minicurso sobre práticas pedagógicas em Ciências, todas as participantes demonstraram entusiasmo, conforme apresentado no quadro, o que aponta para o desejo de ampliar seus saberes nesse campo.

Esse conjunto de respostas permite inferir, no contexto desta pesquisa, uma identidade docente que se aproxima da concepção de professor aprendente, como propõe Assmann (1998), ao descrevê-lo como sujeito que reconhece sua incompletude, apesar de sua vasta experiência, e permanece em contínuo processo de (re)construção de saberes.

Conhecimento científico

Neste tópico, analisamos as percepções das professoras acerca da importância do ensino de Ciências e as dificuldades que enfrentam nessa área. Os dados apontam que, no grupo investigado, a maioria das docentes (80%), quando questionadas se há disciplinas que devem ser ensinadas com mais ênfase, acredita que Português e Matemática devem ser priorizadas nos anos iniciais. Os principais argumentos para essa escolha giram em torno da centralidade da língua materna e da utilidade cotidiana da Matemática, além das constantes mudanças nas normas ortográficas. Apenas uma professora defendeu a valorização de todas as disciplinas, ressaltando a necessidade de uma formação mais ampla do corpo docente para que todas as áreas sejam abordadas com qualidade e equilíbrio.

Essa preferência pelas áreas de linguagem e exatas se aproxima de um padrão descrito na literatura para os anos iniciais, conforme destacado por Lorenzetti (2000), que aponta o predomínio dessas disciplinas em detrimento das Ciências Naturais. Esse modelo pedagógico, conforme

apontado pela literatura, pode reduzir o espaço destinado ao ensino de Ciências, atribuindo-lhe um papel secundário no currículo escolar. Essa marginalização do conhecimento científico pode comprometer o desenvolvimento de uma formação crítica e investigativa dos alunos desde os anos iniciais.

Ainda nesse questionamento, procuramos saber as concepções das participantes em torno da importância de ensinar Ciências nos anos iniciais. Apesar da ênfase em Português e Matemática, conforme questão anterior, todas as participantes demonstraram em suas respostas reconhecer a relevância do ensino de Ciências. As respostas relacionadas a importância desse ensino foram organizadas em três perspectivas principais: (1) explorar e entender o mundo desde cedo (50%); (2) promover a preservação ambiental (30%); (3) acessar conhecimentos específicos (20%). Tais compreensões reforçam o reconhecimento do papel da ciência nas práticas sociais e na construção de sujeitos críticos e atuantes, como defendem Silva e Sasseron (2021).

Assim, as concepções das professoras com relação à importância de ensinar Ciências constituem um entendimento primordial na proposição de situações didáticas que oportunizem aos estudantes se envolverem com os conteúdos científicos, compreendendo a ciência como uma atividade social, como preconizam as autoras supramencionadas.

Nas questões seguintes, quando questionadas sobre sua dinâmica de ensino, 60% das participantes relataram dificuldades para trabalhar a disciplina. As principais barreiras apontadas foram: (1) desafios relacionados à formação docente, especialmente na abordagem de conteúdos científicos e na ausência de base formativa na área; (2) falta de recursos didáticos, como materiais concretos, mídias digitais, espaços e laboratórios.

Autores como Freire (2001) e Lorenzetti (2000) reforçam que a superação de dificuldades dessa natureza passa pela valorização da formação continuada e pela exploração de recursos alternativos, inclusive os espaços internos e externos da própria escola. Diante desse cenário, no contexto investigado, evidencia-se a importância de iniciativas que ampliem a formação dos professores e que melhorem as condições estruturais das escolas, a fim de favorecer práticas que promovam a alfabetização científica desde os anos iniciais, tornando o conhecimento científico acessível e compreensível à comunidade escolar.

Recursos de ensino

Este tópico reúne informações relacionadas aos recursos de ensino mais utilizados por nossas participantes nas aulas de Ciências. Ao questionar quais recursos as professoras mais utilizam nas aulas de Ciências, obtivemos nove tipos de recursos diferentes. Os dados coletados foram agrupados por ocorrência de respostas, que nos ajudaram a montar a seguinte nuvem de palavras:



Figura 2 - Nuvem de palavras dos recursos didáticos mais utilizados nas aulas de Ciências das participantes, elaborada pelas autoras, 2023, no gerador de palavras on-line Wordart.com.

O livro didático, presente nas respostas de 70% das participantes (P1, P2, P4, P6, P7, P8 e P9), se consolidou como o recurso mais utilizado. Tal dado se alinha à permanência, apontada pela literatura, do livro didático como principal suporte ao ensino de Ciências, sobretudo em contextos marcados pela escassez de recursos. O uso intensivo do livro, neste caso, não se configura apenas como uma escolha pedagógica, mas como uma necessidade diante das limitações estruturais.

Como apontam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), o livro didático continua sendo uma das tecnologias mais presentes no cotidiano escolar, especialmente em escolas públicas, onde o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) garante sua distribuição. No entanto, a centralidade do livro didático também traz implicações importantes. Conforme alertam Megid Neto e Fracalanza (2003), esse recurso pode ser utilizado de formas distintas: como material de apoio, em combinação com outros recursos, ou como fonte principal de informação tanto para os estudantes quanto para os professores.

Os demais recursos citados — como vídeos (30%), materiais concretos e cartazes (ambos com 20%), além de textos, revistas, atividades impressas, quadro e data show — indicam um esforço das professoras em diversificar suas práticas pedagógicas.

Quando questionadas sobre o uso de recursos digitais em suas aulas de Ciências, as respostas das participantes reforçaram o cenário apresentado na questão anterior, em que mostra que o livro didático permanece como o principal recurso utilizado. Das dez professoras, sete (70%) afirmaram não utilizar tecnologias digitais em suas aulas, enquanto apenas três (30%) relataram fazer uso de vídeos, celular e computador como instrumentos pedagógicos.

Embora as tecnologias tenham seu uso cada vez mais disseminado nas práticas sociais, estes recursos parecem não fazer parte da realidade do grupo investigado, o que colabora para a exclusão tecnológica no contexto educacional. Por outro lado, entendemos, também, que a presença de tecnologias digitais não garante, por si só, o sucesso da aprendizagem. O que pode ser determinante no processo de ensino é o uso planejado, contextualizado e intencional desses recursos. Concordamos com Lorenzato (2006), quando afirma que, por melhor que seja o material didático, ele será

apenas um meio, jamais a garantia de um ensino eficaz. Da mesma forma, Silva e Sasseron (2021) reforçam que estratégias, recursos e interações, isoladamente, não são suficientes para promover a alfabetização científica. É preciso que esses elementos estejam articulados com práticas que tornem o pensamento científico parte inseparável da atividade educativa.

Com base nessa compreensão, o uso dos recursos, inclusive digitais, deve ser considerado como parte integrante do fazer pedagógico, e não como um fim em si mesmo. Embora importantes, tais recursos precisam estar alinhados aos objetivos de ensino e às condições reais do trabalho docente.

Avaliação

Com o intuito de compreender como ocorre o processo avaliativo nas aulas de Ciências, questionamos diretamente as participantes sobre as práticas que adotam em sala. As respostas revelaram que as docentes utilizam uma diversidade de métodos e instrumentos avaliativos, mesclando aspectos qualitativos e quantitativos em suas práticas. Essa diversidade dialoga com a concepção de Libâneo (1990), que defende a importância de considerar a inter-relação entre esses dois aspectos como caminho para um processo avaliativo mais abrangente e significativo. Para o autor, a exclusividade de um tipo de avaliação — seja ela apenas qualitativa ou exclusivamente quantitativa — compromete a efetividade do processo. Enquanto a ênfase apenas no aspecto qualitativo pode suscitar subjetividades, uma abordagem unicamente quantitativa tende a se limitar à mensuração de resultados, ignorando o percurso do aluno.

Para aprofundar a análise, elaboramos uma nuvem de palavras com base na frequência dos termos mencionados nas respostas sobre os métodos e instrumentos avaliativos adotados:

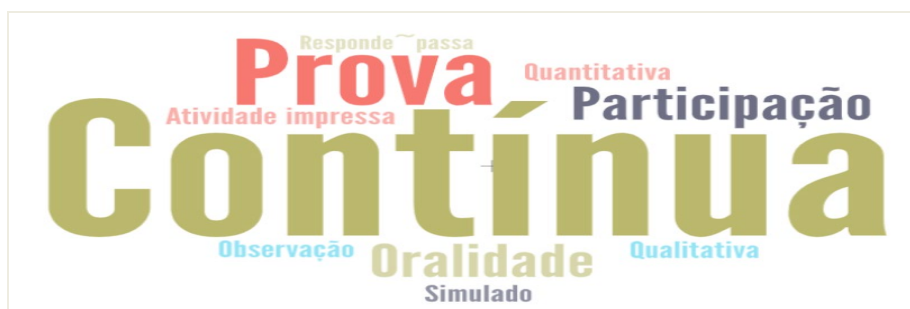


Figura 3 - Nuvem de palavras dos métodos e instrumentos avaliativos citados pelas professoras, elaborada pelas autoras, 2023, no gerador de palavras on-line Wordart.com.

A imagem permite observar que os termos "avaliação contínua" e "prova" foram os mais recorrentes, destacando-se como as principais estratégias adotadas pelas participantes. A avaliação contínua destacou-se como o método mais mencionado entre as participantes, aparecendo em 60% das respostas (P1, P2, P3, P4, P9, P10). Essa predominância sugere que as participantes da pesquisa valorizam o acompanhamento sistemático da aprendizagem dos alunos ao longo do processo educativo, em contraste com práticas avaliativas pontuais e isoladas.

De acordo com Hoffmann (2005), a avaliação contínua não se organiza por etapas fixas, mas acompanha simultaneamente o desenvolvimento da

aprendizagem, estando inserida na própria dinâmica da sala de aula. Essa compreensão é respaldada por diversos autores da área educacional (Libâneo, 1990; Luckesi, 2005), além de estar contemplada nos documentos oficiais que regem a educação brasileira. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), em seu Artigo 24, determina que a verificação do rendimento escolar deve ocorrer de forma contínua e cumulativa, com ênfase nos aspectos qualitativos sobre os quantitativos (Presidência da República, 1996).

Paralelamente à avaliação contínua, a prova também figura como prática recorrente entre as participantes, sendo mencionada por 50% das docentes (P3, P5, P6, P8, P10). Tradicionalmente associada à mensuração do conhecimento adquirido, a prova representa, segundo Libâneo (1990), um instrumento de avaliação de controle, ainda bastante presente em diferentes realidades escolares.

Embora seu uso isolado seja alvo de críticas, é necessário reconhecer que a prova desempenha funções relevantes no contexto educativo. Além de ser amplamente empregada em processos seletivos — como vestibulares e concursos —, ela também pode contribuir para a aprendizagem.

Contudo, embora a prova seja um recurso válido e socialmente legitimado, ela deve ser inserida em um conjunto mais amplo de estratégias avaliativas, com vistas a uma formação mais integral dos estudantes, capaz de favorecer aprendizagens significativas.

Categorias de análise

Categoria 1: Alfabetização Científica

Considerando que o foco desta pesquisa está voltado à compreensão do processo de Alfabetização Científica (AC) entre professores dos anos iniciais, buscamos, por meio desta questão, identificar as percepções das participantes sobre o conceito de AC, bem como o enfoque CTS. As respostas foram analisadas à luz da categorização proposta por Auler e Delizoicov (2001), os quais distinguem a AC sob duas perspectivas: reduzida e ampliada. Respostas que não se enquadraram em nenhuma das duas foram agrupadas em uma terceira perspectiva, denominada visões inconsistentes. Desta análise, emergiram as *Subcategorias: Percepções sobre Alfabetização Científica: Reduzidas e inconsistentes e Percepções sobre CTS: limitadas e desconhecidas*.

Com base nas respostas obtidas no questionário, elaboramos o Quadro 3.

A análise das respostas revela uma diversidade de concepções sobre AC, com predominância da perspectiva reduzida, mencionada por quatro docentes. Essa visão, identificada nas respostas das participantes, aproxima-se do que Auler e Delizoicov (2001) definem como uma perspectiva que restringe o ensino de conceitos científicos à compreensão de uma ciência de caráter técnico e internalista, dissociada das questões sociais e culturais.

Nesse grupo, as respostas tendem a girar em torno do verbo “compreender”, indicando uma preocupação com o entendimento cognitivo de conteúdos científicos. Contudo, o termo compreender pode significar o desenvolvimento de certo ponto de vista, o que, por si só, não assegura

uma postura crítica ou transformadora diante do conhecimento científico. Também não se evidenciam nas falas ações práticas decorrentes dessa compreensão.

Perspectivas	Respostas das professoras
1) Alfabetização Científica reduzida	P4: Tem a ver com compreender a ciência no todo. P6: É a capacidade de compreensão sobre a ciência, sociedade, tecnologia. P9: Compreensão de questões relacionadas a Ciências. P10: Primeiros conceitos científicos que a criança precisa compreender.
2) Alfabetização Científica ampliada	P3: É a forma de compreender, o meio social, a ciência, a tecnologia e o meio ambiente, sendo o próprio indivíduo agindo no meio social e cultural.
3) Visões inconsistentes da Alfabetização Científica	P1: Propõe a aprendizagem de forma dinâmica utilizando recursos como a robótica, tecnologia, experiências entre outro. P2: Através do desenvolvimento da curiosidade. P8: Ensinar com conhecimentos. P7: O uso da ciência dentro da tecnologia, tendo participação ativa dos discentes. P5: Não sei absolutamente nada

Quadro 3 - Percepções das professoras quanto à Alfabetização Científica, elaborado pelas autoras, 2023.

Apenas uma participante (P3) apresentou uma definição que se aproxima da Alfabetização Científica ampliada, conforme a proposta de Auler e Delizoicov (2001). Essa perspectiva compreende a AC como um processo de apropriação crítica do conhecimento científico-tecnológico em articulação com os contextos sociais e culturais, orientando o sujeito à ação e à tomada de decisões no cotidiano. Na resposta de P3, destacam-se os verbos “compreender” e “agir”, revelando uma percepção mais abrangente e alinhada com a ideia de ciência como construção social e instrumento de transformação. A presença do verbo “agir” é particularmente significativa, pois a ação crítica é um componente essencial da AC, indicando a capacidade do indivíduo de, a partir do conhecimento científico, intervir em situações concretas e socialmente relevantes.

No que se refere às visões inconsistentes, observamos que cinco professoras apresentaram definições vagas, fragmentadas ou desconexas, que, embora mencionem elementos potencialmente associados à AC — como uso de tecnologias, aprendizagem ativa ou estímulo à curiosidade —, não estabelecem relações claras com os fundamentos do conceito. Essa inconsistência pode estar relacionada à ausência de uma base teórica sólida sobre o tema ou à dificuldade de articular práticas cotidianas com os princípios da AC.

Um caso à parte entre essas respostas foi observado na fala da professora P5, que declarou: “Não sei absolutamente nada”. A franqueza dessa resposta evidencia a lacuna formativa existente no campo da Alfabetização Científica, especialmente na formação de docentes dos anos iniciais, que muitas vezes não são apresentados aos pressupostos teóricos e práticos desse conceito.

Diante do exposto, concluímos que, das dez participantes, apenas uma apresentou uma definição compatível com a abordagem teórica adotada nesta pesquisa. No entanto, é importante salientar que a ausência de definições consistentes não implica, necessariamente, a ausência de práticas alfabetizadoras em Ciências. É possível que algumas professoras, mesmo sem domínio conceitual sobre a AC, promovam experiências educativas que favoreçam o desenvolvimento do pensamento e atuação científica dos alunos.

Analizamos, ainda, as percepções das participantes em relação ao enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Ao serem questionadas se conheciam ou já haviam ouvido falar sobre essa temática, oito das dez professoras declararam não ter qualquer conhecimento prévio, enquanto apenas duas afirmaram já ter tido contato com o termo, respondendo: *P3: CTS tem o objetivo geral de promover a alfabetização científica dos cidadãos*”. Sua resposta se aproxima dos estudos de Auler e Delizoicov (2001), Auler e Bazzo (2001), Bazzo *et al.* (2003) e Lorenzetti (2021), referenciais que dão base ao nosso estudo e nos conduzem na compreensão de que o enfoque CTS é um caminho viável para a promoção da Alfabetização Científica, possibilitando a apropriação social e crítica dos saberes científicos.

Categoria 2: Ensino de Ciências nos anos iniciais

Essa categoria se constituiu com base nos dados do primeiro e segundo encontro da Proposta Formativa com as professoras. Desta análise, emergiram duas subcategorias, conforme descreveremos a seguir.

Subcategorias: Desafios para alfabetizar cientificamente e Limitações e dificuldades dos professores dos anos iniciais

Durante o primeiro encontro formativo, iniciamos um diálogo sobre AC, buscando compreender o que as participantes entendiam sobre a temática, além daquilo que já havíamos coletado no questionário. Propusemos, ainda, que as professoras escolhessem um conteúdo curricular comum às turmas de 4º e 5º anos, para que nossas ações formativas se desenvolvessem a partir desse ponto. A escolha visava também fomentar a articulação entre os saberes científicos, pedagógicos e tecnológicos, como propõe o modelo TPACK. Após análise de seus planejamentos, as participantes optaram pelo conteúdo "Alimentação e saúde", justificando que este era previsto para o bimestre vigente e presente nos planejamentos de ambas as séries.

Quanto ao debate em torno da AC, este reforçou os dados que obtivemos no questionário, ou seja, que suas concepções se caracterizavam como reduzidas (Auler e Delizoicov, 2001), como também reforçou elementos relacionados à ênfase ao ensino de Português e Matemática nos anos iniciais e a limitação no uso de recursos no ensino de Ciências, apontando o livro didático como principal aliado de suas práticas. A ocasião foi essencial para ampliar os debates sobre AC, bem como para refletir sobre a importância de interligar as diversas áreas do saber, incluindo Ciências.

No segundo encontro, continuamos os debates e a partir das ideias partilhadas pelas participantes, foi registrado o seguinte diálogo:

P5: Até agora estou entendendo a Alfabetização Científica como... como dar significado aos conteúdos.

P9: Eu acredito que há muita carência, por parte dos professores, para poder cientificamente adentrar em conteúdos de Ciências, porque a gente não tem um planejamento voltado para isso. Entendeu? A carência tá nisso. Infelizmente o que sobra pra gente em sala de aula é isso aqui (mostrando o livro didático), um livro que alguém formulou para uma região que não é nem a nossa.

P6: Que a nossa não é contemplada, né?

P9: Que não é contemplada e a gente fica bitolada nisso aqui (...). Então eu vejo que há uma carência enorme de conhecimento científico para nós professores nesse aspecto. E o que tem esse conhecimento não tem a escola que pode explorar.

P5: Então, essa Alfabetização Científica é... eu acredito que seja ele aprender a ciência que tenha significado pra ele no convívio em sociedade.

P5: Da forma mais simples possível, né?

P10: Nós aprendemos com professores do século passado. Somos do século passado, sendo professor no presente e preparando esses alunos para o futuro. Então, há uma disparidade muito grande entre essa Alfabetização Científica que se espera e a Alfabetização Científica que não chega pra gente.

Nesse diálogo, observa-se que algumas professoras começavam a ampliar sua compreensão sobre AC, principalmente quando conseguiam relacioná-la com um ensino em contextos sociais. No entanto, também revelam suas limitações formativas, ao reconhecerem que foram formados em um modelo tradicional e precisam ensinar uma geração cada vez mais conectada. As falas evidenciam a percepção da disparidade entre o conhecimento científico que o professor possui e aquele que é esperado para promover a AC. Esse reconhecimento remete à defesa de Freire (2001), ao afirmar que o educador deve reconhecer sua incompletude e se comprometer, dentro de suas possibilidades, com movimentos de formação permanente.

As falas reforçam a importância de programas de formação continuada que possam ressignificar os saberes docentes e possibilitar práticas mais contextualizadas com o cotidiano dos alunos.

Categoria 3: Educação Científica

A presente categoria originou-se com base nos dados do terceiro encontro. Desta análise, emergiram duas subcategorias, conforme discussão a seguir.

Subcategorias: Criticidade para apropriação social do conhecimento científico e Ampliação de concepções sobre Alfabetização Científica.

No terceiro encontro, retomamos as ideias sobre AC, contemplando o enfoque CTS. As participantes reconheceram o significado das siglas CTS, mas ainda não era possível se aprofundar no tema. A discussão foi conduzida e ampliada com apoio de textos de Auler e Delizoicov (2001) e Bazzo *et al.* (2003), que tratam da importância do CTS para apropriação social do conhecimento. Também refletimos sobre como os conteúdos nos livros didáticos e outros meios devem ser analisados criticamente,

considerando os interesses políticos, econômicos, sociais e culturais envolvidos.

Esse debate foi essencial para levantarmos reflexões em torno dos recursos que utilizamos em sala, sobretudo do livro didático, que é um dos recursos mais utilizados pelas participantes, conforme vimos em análises anteriores. Nesse contexto, a discussão foi conduzida para o seguinte debate:

P6: O ano passado, a gente vinha saindo de uma pandemia, e tinha muita gente que não acreditava na vacina. E eu tinha 21 alunos e só um, que o pai era... (citou um termo para se referir a seguidores da base do presidente da República daquela época) não tomou a vacina, alegando que se tomasse viraria jacaré. Aí eu questionei uma coisa ao aluno: desde novinho você tomou todas as vacinas e não morreu; eu vou tomar todas as vacinas porque é melhor a gente morrer vacinado do que morrer sem ter tido a chance (de se proteger). E eu explicando assim, né? Mas veja bem, dos 21 alunos, os 20 as mães vieram, os pais vieram (vacinar-se) e todos ficaram vacinados, primeira e segunda dose, e menos esse porque o pai...

P4: Nossa...

P6: Então veja assim, como é difícil você por mais que... eu tentei, adorei, porque assim... tenho que agradecer porque conseguir em 20, conscientizar.

Nesse debate, enfatizamos o papel fundamental do fortalecimento do Ensino de Ciência na resistência ao negacionismo científico e na prevenção dos impactos adversos oriundos do uso mal-intencionado das tecnologias de informação. Contudo, destacamos que a Ciência não deve ser concebida sob uma perspectiva salvacionista, mas como um dos caminhos possíveis para entender e atuar no mundo em que vivemos, conforme defende Chassot (2018).

Sob essa perspectiva, discutimos a importância de tornar o conhecimento científico mais acessível, destacando o papel fundamental da escola na promoção da apropriação social desse conhecimento e como o enfoque CTS pode contribuir no tratamento de assuntos científicos em sala. Essas reflexões são essenciais para fomentar a Alfabetização Científica.

Como as temáticas AC e CTS estavam sendo discutidas desde o primeiro encontro, na fala de algumas participantes já era possível observar ampliação de suas compreensões sobre a temática:

P10: Acho que Alfabetização Científica é quando você passa um conteúdo para o aluno e que ele possa usar isso no cotidiano.

P4: É dar um significado, né?

P8: Um sentido, naquele conteúdo...

P10: E CTS é a educação que engloba Ciência, Tecnologia, Sociedade.

P5: Eu fiz um trabalho hoje na minha sala e eu dividi em dois grupos: Trabalho no campo e Trabalho na cidade: Como é o trabalho no campo, como é o trabalho na cidade. Ai, antes, teve quatro questões para eles responderem e ilustrar, sabe? Na última questão perguntava: como era

feito o comércio na cidade? Qual tipo de comércio mais cresceu? Ah, a gente discutiu, eles levaram para casa e hoje era a apresentação [...]

P5: Eu fiz também aquela experiência de plantar o feijão, de colocar na caixa e deixar fechado. O que vai acontecer? Já para ele levantar hipóteses e testar depois né?

No diálogo, observa-se a ampliação de conceitos relacionados à Alfabetização Científica e ao enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade. O relato da professora revela que, em suas aulas, ela já começa a integrar, ainda que de forma sutil, o enfoque CTS na abordagem dos conteúdos, com vistas à Alfabetização Científica dos alunos.

É fundamental valorizarmos esses debates para evidenciar que as práticas voltadas para a Alfabetização Científica não consistem em metodologias extraordinárias ou de difícil acesso, tampouco em receitas prontas e infalíveis. Trata-se de práticas do cotidiano escolar que exigem, sobretudo um espaço onde o aluno possa se posicionar, criticar, levantar questionamentos e relacioná-los às suas vivências diárias. Além disso, essas práticas demandam que o professor mobilize seus saberes docentes, criando condições adequadas para uma abordagem crítica do conteúdo em sala, como nos mostram o diálogo das professoras.

Categoria 4: Tecnologias digitais no ensino

A presente categoria foi constituída com base nos dados do quarto e quinto encontro, dos quais emergiram três subcategorias apresentadas a seguir.

Subcategorias: Integração de saberes tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo, Abordagem crítica e pedagógica no uso de recursos digitais nas aulas de Ciências e Aprendizados e desafios na utilização de recursos digitais em Ciências.

As discussões, no quarto encontro, foram ampliadas com exemplos de como trabalhar o conteúdo científico contemplando o enfoque CTS e inserindo recursos digitais, apoiando-se no modelo TPACK. Para iniciar a discussão, apresentamos às professoras a plataforma digital *Padlet*, visando colaborar no desenvolvimento dos saberes tecnológicos das participantes. As professoras foram orientadas a consultar o Documento Norteador para se familiarizar com as funcionalidades da ferramenta e, em seguida, navegar pelo *Padlet* criado pela pesquisadora.

A atividade consistia em responder às questões dispostas no mural, que incluía perguntas e vídeos relacionados ao tema *Alimentos naturais e industrializados*. A proposta era que as participantes navegassem pelo *Padlet* e respondessem às perguntas apresentadas, posteriormente, nos próximos encontros, elas poderiam criar seus próprios murais, caso considerassem a plataforma útil e adequada para suas práticas pedagógicas. A atividade foi realizada sem muitas dificuldades. Durante o momento em que as professoras exploraram a ferramenta, alguns diálogos foram registrados:

P3: Não gostei, amei!

P5: Que coisa chique!

P10: Os alunos iriam adorar, se a gente conseguisse...

P10: Muito bom. A gente não tinha muitas ferramentas assim na pandemia. Eu só usava o Google Meet.

P6: Nós tínhamos só apostilas impressas (na pandemia).

P10: A minha turma era cheia de celulares.

No diálogo acima, notamos que as professoras dividem experiências diversificadas em torno do uso de recursos digitais no período da pandemia, tempo em que professores e alunos vivenciaram uma situação atípica de ensino.

Ainda no debate, discutimos o uso das tecnologias digitais (TDIC) nas aulas de Ciências, refletindo sobre seu potencial como apoio pedagógico e articulador. Nesse aspecto, as professoras relataram que o recurso mais utilizado por elas é o vídeo. Entre as finalidades destacadas, citaram para introduzir conteúdos e atrair a atenção dos alunos. P5 comentou: *"Sempre que vou trabalhar alguma coisa... Por exemplo, 'Locução Adjetiva', já mando um vídeo, para no outro dia trabalhar com eles."* Nesse conteúdo, exibimos um vídeo sobre o desperdício de alimentos e discutimos como recursos audiovisuais podem ser usados de forma crítica, analisando a veracidade das informações e os canais utilizados. Esse momento foi essencial para trazermos à baila da discussão o papel da criticidade no uso de TDIC.

O debate permitiu destacar o papel da escola em promover o uso consciente das TDIC, uma vez que, como alerta Koerner (2021), o uso não crítico dessas tecnologias alimenta o capitalismo de vigilância e a desinformação. No debate, foi mencionado pelas professoras que, mesmo sem domínio da leitura, muitos alunos já usam a internet com facilidade. P10 relatou: *"Eu tenho um aluno que não sabe ler, mas ele estava me ensinando a mexer no celular. Disse: 'Tia, a senhora tá pesquisando errado. Não é no Google, é no YouTube!'"* Essa situação revela não só a familiaridade das crianças com as tecnologias, mas também o quanto elas podem superar o domínio dos próprios professores nesses recursos.

Para complementar o debate, propomos outra atividade prática, em que as professoras teriam que selecionar vídeos no *YouTube* sobre temas de Ciências, analisando-os com apoio do Documento Norteador e postando-os no *Padlet*. Além disso, elas teriam que criar uma atividade nesse mural interativo considerando o enfoque CTS no conteúdo selecionado. Essa proposta visou fortalecer o olhar crítico e reflexivo sobre as tecnologias no cotidiano escolar, sem desconsiderar os desafios já apontados pelas docentes, como a desigualdade de acesso e a necessidade de formação continuada, como também ajudou a contemplar o enfoque CTS nos conteúdos selecionados. Após a participação e interação das professoras, o mural foi preenchido, resultando uma rica troca de ideias e reflexões.

Com base na análise das postagens do *Padlet*, verificamos que foram selecionados os conteúdos *Higiene dos alimentos*, *Pirâmide alimentar* e *Alimentos construtores*. Na elaboração das perguntas, observamos que as participantes privilegiaram informações relacionadas ao cotidiano do aluno, fato observado nas perguntas: *Como é feita a higienização dos alimentos em sua casa? Como é sua alimentação diária? Como você se sente quando não se alimenta? Quais os horários de rotina que sua família costuma se alimentar? Qual a experiência de receita que você já fez no seu cotidiano? A*

atividade realça crescente ampliação na compreensão do enfoque CTS, bem como de estratégias pedagógicas que podem conduzir o aluno a entender os conteúdos científicos para compreender e atuar em fatos do seu cotidiano.

Partindo para o quinto encontro, retomamos discussões anteriores e dedicamo-nos a explorar, de forma mais detalhada, as ferramentas digitais *Padlet* e *Google Forms*. A abordagem presente em nossa Proposta Formativa para o uso de recursos digitais sempre partia do princípio de explorar criticamente a tecnologia por meio da própria tecnologia, permitindo que o professor, ao mesmo tempo que aprende a manuseá-la, reflita sobre esse uso. Dessa forma, as participantes puderam avaliar se o recurso digital contribuiria, ou não, para suas práticas de ensino.

Para essa finalidade, as professoras escolheram temas relacionados à alimentação, conteúdo utilizado desde o início dos nossos encontros. Após explorar as funcionalidades do *Google Forms*, elaboraram questões avaliativas na própria plataforma e depois postaram no seu mural *Padlet*. Durante o decorrer da atividade com o *Padlet* e *Google Forms*, algumas falas referentes à dificuldade em usar os recursos digitais foram registradas:

P8: É tanta complicação, por isso que eu nem uso.

P4: É divertido quando eu vejo fazendo. Mas eu não sei fazer.

P10: Eu só sei fazer o básico. Nas cadernetas online eu quase pirei.

P6: Me ajuda aqui! Cliquei em um canto que sumiu tudo.

P5: Eu queria um ano de curso...

P6: Me perdi aqui. Saiu tudo.

P5: O meu também. Cliquei sem querer. O que é isso?

P6: Esse é nosso problema, quando clicar em voltar e sai tudo (risos)

P3: E agora? Para colocar uma nova questão...

P3: Aí, não sei. (risos)

As falas revelam que há uma certa dificuldade das participantes em fazer uso de ferramentas digitais, o que denota que é provável que elas não saibam utilizá-las pedagogicamente ou não se sintam preparadas para isso. As falas sugerem ainda que seria necessário um período maior para explorar todas as funcionalidades das ferramentas, conforme aponta a professora P5. Contudo, reconhecemos que essa proposta é uma iniciativa para encorajar práticas que levem os professores a construírem seus saberes tecnológicos, para utilizar esse saber em suas práticas quando julgarem conveniente. Como também, a partir dos resultados alcançados, ensejamos que esse minicurso possa subsidiar futuras propostas de formação, considerando o fator tempo.

Essa análise revela dificuldades no uso técnico de ferramentas como *Padlet* e *Google Forms*, mas também evidencia a persistência das participantes em aprender e expandir seu repertório de saberes tecnológicos e pedagógicos. Por fim, concluímos que, embora os recursos digitais provoquem encantamento inicial, eles também podem gerar desencorajamento diante das dificuldades enfrentadas em seu uso, deixando ao professor a decisão de utilizá-los ou não.

Categoria 5: Formação continuada

A última categoria, que apresenta dados do último encontro, realça pontos importantes obtidos a partir dos relatos das participantes na roda de conversa realizada. A análise dessa última categoria originou duas subcategorias discutidas a seguir.

Subcategorias: Ampliação de práticas mobilizando saberes tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo nas aulas de Ciências e Ampliação de conhecimento, questões temporais e anseio por mais

As discussões finais do minicurso revelaram um fortalecimento das práticas pedagógicas das participantes, com destaque para a mobilização integrada dos saberes Tecnológicos, Pedagógicos e do Conteúdo (TPACK). As professoras relataram que, a partir das reflexões sobre Alfabetização Científica (AC), passaram a repensar e enriquecer suas aulas de Ciências.

P5 comentou: *"Fiz maior farra com os alimentos saudáveis e não saudáveis, fiz até um mural [...] Na minha realidade lá no sítio, eles não têm o acesso porque as famílias não têm. Mas não impede de trabalhar o que foi aprendido aqui, de uma forma dinâmica, que atrai a eles. Foi o que eu fiz. Adaptei a realidade (Fazendo menção ao mural em cartolina)"*, ressaltando que adaptar os aprendizados à sua realidade foi fundamental. Já P10 refletiu que a proposta favoreceu o retorno à prática com mais consciência: *"Às vezes a gente faz e não sabe que está fazendo, e esses conhecimentos aprofundaram isso."* A professora P3 apresentou uma experiência de uso do *Padlet* para trabalhar alimentação e sustentabilidade com seus alunos, integrando também conteúdos de Português e Artes. Ela destacou a autonomia dos alunos no uso da ferramenta digital: *"Tudo foi produzido e publicado por eles. Eu só enviei o link e eles foram lá..."* A experiência demonstrou como, mesmo em contextos desiguais quanto ao acesso a tecnologias, é possível criar oportunidades de aprendizagem colaborativa e significativa.

Essas vivências exemplificam o que Mishra e Koehler (2009) defendem em relação ao TPACK, que a qualidade da prática pedagógica surge da intersecção entre conhecimento do conteúdo, pedagogia e tecnologia. A formação também suscitou reflexões sobre as condições concretas de trabalho docente.

Ao término, foi proposto um novo *Padlet*, em que as professoras teriam que apontar pontos favoráveis, desfavoráveis e sugestões. Ao responderem no mural, as palavras "conhecimento" e "tempo" surgiram com destaque. Assim, se, por um lado, as professoras celebraram o aprendizado e contato com novas práticas e ferramentas (P3, P8, P10), por outro, apontaram o tempo como um entrave para maior envolvimento (P2, P5).

Nesse contexto, Lorenzetti (2000) alerta para a insegurança de professores dos anos iniciais ao lidar com os conteúdos de Ciências, por vezes restritos à memorização. A proposta, ao promover reflexões críticas, contribuiu para reduzir tal insegurança e fomentar práticas mais contextualizadas. Outro ponto importante foi observado nas sugestões, ficando notório o "anseio por mais", ao expressarem a sugestão de continuidade e ampliação das formações. Esse desejo evidencia que as práticas formativas devem ser contínuas, respeitando o tempo de construção do saber docente.

Por fim, a proposta formativa não teve como objetivo condicionar ou avaliar a replicação imediata das experiências em sala, mas sim provocar inquietações e oferecer subsídios para práticas mais conscientes e contextualizadas. Ao reunir saberes diversos e proporcionar um espaço dialógico de troca e reflexão, a formação colaborou para o fortalecimento de uma abordagem crítica sobre o ensino de Ciências. Como defende Freire (2001), educar é um ato inacabado, que se realiza na curiosidade, na abertura e na prática histórica.

Conclusões

Ao concluir este estudo, retomamos algumas reflexões importantes sobre as aprendizagens vivenciadas ao longo do percurso. No contato com as professoras, emergiram histórias, desafios, encantamentos e, por vezes, desencantos diante da realidade vivenciada. Essas vivências nos fizeram repensar a importância da Alfabetização Científica e como integrar tecnologias no cenário educacional contemporâneo, de modo que esses recursos ajudem a aprimorar as práticas pedagógicas na disciplina de Ciências.

Retomando o problema que orientou este estudo “como aprimorar as práticas pedagógicas dos professores dos anos iniciais com foco na promoção da Alfabetização Científica?”, as análises desenvolvidas ao longo da pesquisa evidenciam que esse aprimoramento está diretamente relacionado à construção de processos formativos que articulem, de maneira integrada, os conhecimentos científicos, pedagógicos e tecnológicos, aliados a uma postura crítica diante do uso das tecnologias. Nesse percurso, destacou-se a importância de promover espaços de reflexão sobre a prática, de favorecer a compreensão contextualizada dos conteúdos de Ciências e de incentivar o uso intencional dos recursos tecnológicos, não como fins em si mesmos, mas como meios para potencializar aprendizagens significativas e socialmente comprometidas.

Um aspecto que merece atenção na pesquisa desenvolvida foi a relação das professoras com as tecnologias. Houve momentos de encantamento pelo potencial que elas oferecem, mas também de desencantamento e preocupação diante da falta de recursos, da necessidade do domínio técnico e do risco de submeter a prática pedagógica aos interesses diversos. Nesse aspecto, é preciso usar a tecnologia com cautela, evitando posicionamentos extremistas em relação a esse uso.

Ao longo da pesquisa evidenciou-se que para promover a AC é preciso criar condições para que professores se apropriem tanto do conhecimento científico, que é o saber do Conteúdo, como os saberes Pedagógicos e Tecnológicos, conforme preceitua o modelo TPACK. A criticidade, elemento importante nessa relação, perpassou toda a proposta formativa e mostrou-se indispensável, especialmente nos dias atuais, em que enfrentamos o negacionismo, a desvalorização da ciência, o capitalismo de vigilância, além de outros problemas.

As professoras, ao participarem da Proposta Formativa, nos ensinaram que o processo formativo não é linear nem finalizado. Houve avanços significativos, mas também limitações e desafios. Ainda assim, expressaram desejo por mais, mais formação, mais espaços de troca e mais oportunidade de aprender

e compartilhar. Esse anseio é um lembrete poderoso de que somos, como Paulo Freire dizia, seres inacabados, em constante construção.

Esperamos que este estudo contribua na formação das participantes e que estas contribuições alcancem um ensino para a formação cidadã dos alunos. Almejamos, ainda, trazer colaborações em contextos nacionais e internacionais em pesquisas que se interessam por nosso objeto de estudo.

Referências

Assmann, H. (1998). *Reencantar a educação rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis/RJ: Editora Vozes.

Auler, D., e Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? In: *Revista Ensaio*. Belo Horizonte. v.03 n 02; p, 122-134; jul-dez.

Auler, D., e Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência e Educação*, vol.07, n.01, pp.01-13.

Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Bazzo, W. A. et al. (2003). Introdução aos estudos CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. Organização dos estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI).

Briccia, V. (2021). *Pensando a formação de professores para os anos iniciais: o que diz nossa experiência*. In: Milaré, T. Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências. Fundamentos e Práticas. São Paulo: Livraria da Física.

Chassot, A. (2018). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 8. Ed. Ijuí: Editora Unijuí.

Delizoicov, D., e Angotti, J. A. e Pernambuco, M. M. (2018). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 5ª edição. São Paulo: Cortez.

Demo, P. (2010). *Educação e alfabetização científica*. Campinas: Papirus.

Fourez, G. (2003). Crise no Ensino de Ciências?. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*. V8.2. p. 109-123.

Freire, P. (2001). *Política e educação*. 5. Ed. - São Paulo: Cortez.

Freitas, F. M., e Dias, M. A. S. Alfabetização Científica e Letramento Científico: Debates Conceituais e seus Desdobramentos na Formação dos Sujeitos. (2026). *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, e59625, 1-26.

Geglio, P. C. (2012). O conteúdo de ciências naturais ministrado por professores dos anos iniciais do ensino fundamental. *Cadernos da Pedagogia* (UFSCAR. Online), v. 5, p. 59-70.

Gil, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Hoffmann, J. (2005). *Avaliação formativa ou avaliação mediadora?* In: O jogo do contrário em avaliação. Porto Alegre: Mediação.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2023). *Censo da Educação Básica 2022: notas estatísticas*. Brasília: Inep.

Koerner, A. (2021). Capitalismo e vigilância digital na sociedade democrática. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 36, n. 105, p. 1-6.

Krasilchik, M., e Marandino, M. (2004). *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna.

Kuhn, T. S. (1998). *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A.

Libâneo, J. C. (1990). *Didática*. São Paulo: Cortez.

Lorenzetti, L. (2000). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFSC, Florianópolis.

Lorenzetti, L. (2021). A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. In: MILARÉ, Tathiane. et al. *Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciências. Fundamentos e Práticas*. São Paulo: Livraria da Física.

Lorenzetti, L., e Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto de séries iniciais. *Net, Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1.

Megid Neto, J., e Fracalanza, H. (2003). O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157.

Milaré, T., e Richetti, G. P. (2021). *Histórias e compreensões da alfabetização científica e tecnológica*. In: Milaré, T. *Alfabetização Científica na Educação em Ciências. Fundamentos e Práticas*. SP: Livraria da Física.

Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.

Mishra, P., e Koehler, M. J. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, v.9, n.1.

Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa, A. (coord.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.

Presidência da República. (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. Brasília: Presidência da República.

Santos, W. L. P.; e Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de ciências. *Revista Ciência & Educação*, v.7, n.1.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14.

Silva, M. B; e Sasseron, L.H. (2021). Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva comprometida com a transformação social. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte.

Stake, R. E. (2011). *Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso.

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Viana, C. P. (2002). O sexo e o gênero da docência. *Cadernos pagu*.