

Subsídios da área de ensino de ciências e matemática para a 4ª CNCTI e Conferência Regional - Sudeste

Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec), Comitê Assessor de Educação (CNPq)

Coordenação da área 46 – Ensino de Ciências e Matemática (Capes)

Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Sociedade Brasileira de Física (SBF)

Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)

A importância do ensino de ciências e de matemática¹ é indiscutível na sociedade contemporânea, uma vez que esta é permeada por tecnologias de base científica e experimenta intensa circulação de um acervo crescente de informação. Propiciar o aprendizado científico e matemático torna-se um imperativo educacional no momento presente, ganhando relevo a capacidade de articular o conhecimento matemático com outros campos científicos e com o mundo das tecnologias. A ciência e a tecnologia, enquanto constitutivas de diferentes formas de organização social produtiva, estão implicadas tanto no aparecimento de problemas quanto na proposição de soluções. Nesta perspectiva, a educação científica e tecnológica adquire um papel central no que diz respeito não só à compreensão do mundo físico e social, mas também às necessidades de constante reflexão crítica e ação propositiva de grupos de indivíduos. Nas práticas científicas e tecnológicas mais complexas, progressivamente mais presentes na sociedade, a matemática tem desempenhado papel indispensável como fonte de modelos na compreensão dos fenômenos da natureza, dentre os quais se incluem os do mundo humano. Impõe-se, portanto, a necessidade de garantir, por meio de nosso sistema educacional, uma formação matemática que faça sentido ao universo sociocultural dos alunos sem perder de vista o grau de complexidade das demandas científicas e tecnológicas atuais.

Dessa forma, a importância do ensino das disciplinas relacionadas às ciências naturais e à Matemática se justifica em função das crescentes demandas postas pela ciência e pela tecnologia em contextos da vida cotidiana, da participação dos cidadãos em situações de tomada de decisão

¹ Neste documento usaremos a expressão “ensino de ciências e matemática” para nos referirmos às interfaces entre educação, matemática e ciências naturais e biomédicas, notadamente a física, a química, a biologia, as ciências da terra, a saúde e o ambiente.

informada, do entendimento da ciência, da tecnologia e da matemática como elementos constitutivos de diferentes manifestações culturais contemporâneas. Estes diversos argumentos, de natureza pragmática, política, cultural e cognitiva, têm sido elaborados e expandidos em função de considerações que caracterizam o ensino e aprendizagem de ciências e de matemática como experiências socialmente situadas, mediadas por representações materiais e simbólicas e permeadas por afetos, valores e relações de poder.

Compreender a educação científica e tecnológica e a educação matemática como empreendimentos socioculturais demanda não somente explicitar seu caráter histórico, mas também reconhecer dimensões educativas específicas que marcam sua presença na sociedade brasileira.

1. Os desafios

A natureza dos processos de ensino e aprendizagem envolve considerações para além dos tradicionais argumentos, abordagens e ações voltadas à promoção de atitudes favoráveis tanto à ciência e à tecnologia quanto à matemática, ao desenvolvimento de vocações científicas ou à instrumentalização dos indivíduos para uma atuação produtiva na sociedade tecnologicizada. É necessário pensar no tipo de sociedade que desejamos construir e nos valores que desejamos promover. Entre eles, destacam-se cooperação, respeito ao ser humano e à natureza, sustentabilidade, justiça, transparência, liberdade de opinião e exercício da crítica. Em outras palavras, a qualidade do ensino de ciências não pode ser avaliada fora de uma relação entre estes e suas finalidades. É importante também evitar dicotomias que isolam, de um lado, uma educação geral, voltada à formação para a cidadania e, de outro, uma educação propedêutica, voltada à formação de futuros cientistas. Aqueles que não seguirão carreiras científicas devem se apropriar de conhecimentos científicos e tecnológicos para o exercício de uma cidadania responsável. Da mesma forma, futuros cientistas necessitam compreender seu papel político na elaboração de críticas e de propostas que contribuam para a transformação social, bem como da necessidade de sua participação em instâncias consultivas asseguradas pela Constituição, por exemplo, nas consultas públicas sobre tópicos de política científica.

Neste contexto, é impossível analisar qualquer conjuntura ou propor qualquer solução sem considerar a complexidade das inter-relações entre educação e sociedade, que incluem, entre outros, aspectos como: currículos, formação de professores, educação para o trabalho, valorização da profissão docente, diversidade cultural, gênero e o papel das tecnologias de informação e comunicação. Inicialmente, esta complexidade pode parecer paralisante ou intransponível. No entanto, sua consideração fornece pistas acerca de articulações possíveis e necessárias entre variáveis e ações que se influenciam mutuamente. Uma visão mais abrangente das questões educacionais

permite também a problematização de falácias, tais como a ideia de que o acesso às tecnologias de informação e comunicação significa democratização de informação ou de que a melhoria da educação depende exclusivamente das formas de transmissão de conteúdos. A articulação de ações educativas em espaços formais e não formais proporciona benefícios mútuos e garante sustentabilidade de resultados.

2. Problematizando o ensino de ciências e de matemática no Brasil

A deficiência na formação científica e matemática dos brasileiros encontra-se expressa, entre outras evidências, nos resultados de muitos programas de avaliação – Saeb, Prova Brasil, Provi-nha Brasil, Enem, Pisa, Enade, entre outros. Este quadro é confirmado, em particular, quando se observam pesquisas feitas fora do âmbito da escola, a exemplo da que compõe o Indicador de Alfabetismo Funcional (Inaf), conduzida pelo Ibope desde 2001, que procura medir os níveis de alfabetismo funcional da população brasileira adulta, cujos resultados têm mostrado que, apesar de todo o investimento que tem sido realizado, a melhora desses índices tem sido muito lenta.

Vários fatores colaboram para afetar a qualidade da formação científica e matemática em nosso país, a despeito das políticas públicas que têm sido desenvolvidas especificamente com o objetivo de superar as dificuldades de nosso panorama educacional. Um conjunto deles está relacionado ao profissional que leciona as disciplinas científicas e matemáticas. A maioria dos professores do ensino básico é mal remunerada, trabalha em condições desfavoráveis, muitas vezes com jornadas de trabalho em três turnos diários. As limitações na formação inicial abrangem tanto o domínio dos conteúdos específicos quanto o do campo didático-pedagógico, acrescidas pelo fato de que são poucas as oportunidades para que os docentes continuem sua formação no decorrer de sua vida profissional.

Outro conjunto de fatores está vinculado à escola, lugar privilegiado para o desenvolvimento formal da educação científica e matemática das crianças, dos jovens e dos adultos. Sabe-se que, em nosso país, é grande o número de escolas desvinculadas das suas comunidades e até mesmo que vivem em conflito com setores dessa comunidade; que contam com infraestruturas físicas precárias; e apresentam dificuldades na gestão e na implementação de um efetivo projeto pedagógico. Além disso, a duração da jornada escolar das crianças e dos jovens é muito curta, contrariamente às inúmeras recomendações dos estudos educacionais. Convém observar que este rol de problemas é um reflexo direto da pobreza de grande parcela de nossas comunidades e da persistente desigualdade social que aflige nossa sociedade.

No país, ainda prevalece o ensino que não equilibra a ênfase à nomenclatura e aos conhecimentos técnicos com as abordagens comprometidas com sentidos e finalidades de caráter socio-cultural. Além disso, prevalece a fragmentação dos conteúdos curriculares, apresentados, com frequência, em blocos desconexos, o que leva os alunos a estudá-los de forma desarticulada e quase sempre com o único objetivo de “obter uma nota na prova”.

Tais considerações expressam a complexidade do quadro apresentado e advertem para as armadilhas de um tratamento reducionista que propõe soluções exclusivamente instrumentais, algumas delas já historicamente experimentadas.

3. As contribuições da comunidade de educadores/pesquisadores em ciências e matemática

É pertinente registrar as contribuições e apontar os caminhos já percorridos pela comunidade de educadores/pesquisadores em ciências e matemática ao longo de sua história e examinar sua contribuição para a compreensão e a transformação da realidade nacional. Cabe lembrar que a comunidade brasileira de educadores e pesquisadores em ciências e matemática vem se constituindo há diversas décadas e tem respondido ao desafio da melhoria do ensino no Brasil a partir de variadas formas de intervenção. Os esforços voltados ao ensino de ciências e matemática contaram, desde os anos 1950, com apoio de instituições nacionais e internacionais na realização de projetos e propostas que envolviam diretamente a escola, os professores e os alunos, sob a liderança de educadores e cientistas. A formação da comunidade de educadores em ciências e matemática desenvolveu-se, então, em meio à criação de espaços para reflexão e sistematização das experiências realizadas no domínio da ação educativa. Um elemento substantivo na constituição desta comunidade deu-se por meio de ações educativas voltadas à qualificação e formação de quadros, expansão de programas de pós-graduação e realização de pesquisas. Neste processo, teve centralidade o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico por meio dos sub-programas de ensino de ciências e matemática nas décadas de 1980-90.

Cabe destacar o sempre presente engajamento da comunidade no debate e na proposição de subsídios para a elaboração de políticas públicas na área de educação e do atendimento a chamadas públicas e editais governamentais, visando ao desenvolvimento de materiais, estratégias e ações de formação. Tal resposta qualificada se pauta na experiência e na expertise acumulada pela comunidade, que se reflete no alto grau de consolidação de suas atividades acadêmicas evidenciada pela existência de periódicos nacionais de ensino de ciências naturais, indexados em bases no Brasil e no exterior, pela regularidade na promoção de eventos de pesquisa, de divulgação científica e de formação que atingem professores, alunos e membros do público em ge-

ral. Além disso, a existência de divisões e secretarias de ensino junto às sociedades científicas de física e de química e de associações de educadores em matemática, ciências e biologia atesta a organização, o amadurecimento político e a representatividade desta comunidade.

A magnitude dessa participação pode ser computada pelos atuais 60 cursos de pós-graduação em ensino de ciências e matemática, entre mestrados acadêmicos, mestrados profissionais e doutorados, em todas as regiões do Brasil. De acordo com dados obtidos da coordenação da área de ensino de ciências e matemática da Capes, desde o ano 2000, foram formados aproximadamente 2.260 mestres acadêmicos, 735 mestres profissionais e 220 doutores, qualificados para atuar em diversas instâncias e níveis do sistema educacional e cujas dissertações e teses abordam problemas e propõem soluções apoiadas em sólida investigação e na avaliação de especialistas.

Esta comunidade tem planejado, implementado e avaliado propostas e inovações educacionais voltadas ao desenvolvimento do pleno exercício de uma cidadania responsável e ao domínio dos conteúdos científicos e do conhecimento dos seus processos de construção. Dentre elas, destacam-se o conhecimento das bases da inferência científica pautadas na modelagem e na experimentação; a contribuição dos modelos de aprendizagem por investigação; o desenvolvimento de habilidades argumentativas e da capacidade de expressão oral e escrita nos diferentes sistemas simbólicos de representação científica; as relações entre saúde, ambiente e questões sociocientíficas. Além disso, o desenvolvimento de referenciais para análise e avaliação de materiais e programas educativos, de modelos de formação, presenciais e a distância, e de recursos para educação inclusiva de alunos com deficiência visual, auditiva e menores em conflito com a lei, bem como as contribuições de resultados de pesquisa que estabelecem o papel das concepções alternativas na aprendizagem que problematizam as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e discutem as especificidades e os benefícios da articulação entre experiências de ensino e aprendizagem em espaços formais e não formais.

4. Propostas para um plano de ações para os próximos dez anos

A comunidade de educadores e pesquisadores da área de ensino de ciências e matemática, representada pelas associações signatárias deste documento, está inserida no contexto educacional nacional e seguramente atenta e apta a participar ativa e propositivamente na busca de superação dos obstáculos e enfrentamento destes desafios postos, pela via da pesquisa e do compromisso com etapas, meios e prazos de execução de tarefas prioritárias.

Pesquisas, estudos, projetos e programas propostos e iniciados a partir de sugestões de pesquisadores e educadores, registrados em dissertações, teses e também em documentos do MEC – Seed, SEB, Secad, Capes (Educação Superior e Educação Básica), tais como PCN, Orientações

Curriculares, PNLD e PNLEM, e do MCT (Livros Verde e Branco), a nosso ver, constituem pontos de partida para proposições de alcance no curto e no médio prazo.

O conjunto das propostas que apresentamos para os próximos dez anos, que podem subsidiar a elaboração de um plano nacional de ciência e tecnologia constrói-se em torno de seis eixos que envolvem e explicitam o campo de atuação e a produção da área de educação em Ciências e Matemática, a saber:

4.1. Formação inicial e continuada de professores de ciências e matemática

- Ampliação de convênios com redes de ensino de modo a oferecer condições pedagógicas produtivas para o aprendizado profissional;
- Intensificação da política de oferecimento de bolsas para licenciandos durante sua formação;
- Aprofundamento das relações institucionais que sustentem a formação profissional docente, tais como as que se estabelecem entre os institutos específicos, a universidade e a escola e outros espaços educativos;
- Apoio a ações que visem à contínua apreensão dos meios de tecnologias de informação e comunicação por docentes da escola básica, para uso profissional consciente, crítico, criativo e proativo do acervo disponível em repositórios virtuais;
- Definição de uma política de formação continuada que supere ações pontuais e em descompasso com necessidades de desenvolvimento profissional;
- Planos de carreiras sintonizados com políticas de formação continuada.

4.2. Pós-graduação

- Valorização das especializações em nível de pós-graduação *lato sensu*;
- Ampliação do número de bolsas para professores (ou oferecimento de condições que viabilizem a permanência de professores nos cursos *stricto sensu*);
- Oferecimento de condições para a participação docente em pesquisas;
- Ampliação das bolsas de produtividade de pesquisa tanto para recém-doutores quanto para doutores seniores.

4.3. Difusão

- Fomento à realização de eventos de pesquisa;
- Fomento à realização de eventos de educação em ciências e matemática nas redes de ensino;
- Apoio à edição de revistas (eletrônicas ou não);
- Fomento à edição de livros (eletrônicos ou não);
- Viabilização de parcerias museu-escola com acompanhamento investigativo;
- Fomento para renovação/manutenção de exposições e programas promovidos por museus e centros de ciências, assim como para a montagem de exposições novas, incluindo as de caráter itinerante;
- Intensificação de projetos em parcerias com redes de ensino;
- Manutenção, ampliação e socialização de espaços privilegiados de pesquisa e formação docente, a exemplo do Portal de Periódicos da Capes e do Portal do Professor do MEC;
- Ampliação do acesso gratuito da população docente e estudantil da educação básica às tecnologias de comunicação e informação, com prioridade à Internet com banda larga.

4.4. Condições estruturais

- Ampliação do tempo escolar, com escola de tempo integral para os alunos; Ampliação de política obrigatória de avaliação, aquisição e distribuição de materiais didáticos publicados em versão impressa para a avaliação, aquisição e distribuição de materiais hipermidiáticos; Apoio ao desenvolvimento de materiais educativos, em diferentes suportes e formatos;
- Melhoria das condições materiais para as atividades de educação científica e matemática nas escolas.

4.5. Desenvolvimento curricular

- Criação de condições efetivas para o desenvolvimento de programas curriculares que traduzam conhecimento gerado pela pesquisa em ensino de ciências, tais como as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, o ensino por investigação e experimentação, o papel da linguagem e da história e filosofia da ciência para o ensino e aprendizagem;
- Atualização de temas curriculares em face de demandas da sociedade contemporânea, tais como, bioética, questões ambientais, etnia, diversidade cultural, gênero;

4.6. Políticas públicas

- Fixação do professor na escola;
- Estabelecimento de plano de carreira docente nas diversas redes de ensino;
- Criação de um fundo setorial para fomento à pesquisa e intervenções na área de educação em ciências e matemática no âmbito do MEC e do MCT;
- Realização de ações colaborativas entre cientistas, divulgadores e educadores e pesquisadores em ciências;
- Fortalecimento das relações entre as sociedades científicas e os conselhos nacional, estaduais e municipais de educação, visando ampliar a interlocução entre estas instâncias;
- Garantia da participação de especialistas da área de ensino de ciências e matemática na formulação de políticas públicas;
- Exigência de disseminação dos resultados de pesquisa em educação em ciências como forma de “prestação de contas” à sociedade;
- Realização de avaliações sistemáticas acerca dos impactos de ações de educação e divulgação científica;
- Solicitação de que candidatos a governos estaduais apresentem seus projetos para melhoria da educação.