

Capítulo 13

**Formação inicial e
permanente de professores:
análise da construção de uma
base de conhecimentos para
o trabalho com abordagens de
ensino de ciências crítico**

Edgar Miranda

Vanessa de Souza Rosado Drago

Rita Vilanova Prata

Emergência planetária e o papel da educação científica

O modelo de sociedade contemporâneo, baseado no desenvolvimentismo econômico e no consumismo, apresenta um cenário em que sua relação com a natureza acabou tornando vulnerável a própria existência humana, conformando uma emergência planetária.

Diante desse contexto, propõe-se um novo contrato social fundamentado em uma cidadania comprometida com a preservação ambiental e com a vida. Essa mudança é condicionada pela construção de outra racionalidade e pela subjetivação de valores e princípios sociais humanistas e ambientalmente engajados. Essa demanda suscita, imprescindivelmente, um projeto educativo de amplo alcance. Nesse sentido, um grande número de reformas educacionais vem apresentando, convergentemente, “preocupações socioambientais” (MENEZES, 1996) e a demanda de formação para cidadania.

A participação da Ciência e Tecnologia (C&T) é atribuída nessa problemática, que influencia inúmeros problemas ambientais (CAPELO; PEDROSA, 2011). Destarte, é dada à educação científica e tecnológica grande atenção social, política e ambiental, como um “imperativo estratégico” (GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005, p. 18) para o desenvolvimento da capacidade de compreensão crítica e de ação responsável.

Essa seria uma estratégia de controle social voltada à defesa da preservação da natureza, da diversidade cultural e de resolução dos problemas sociocientíficos e ambientais, na medida em que os sujeitos poderiam atuar nos espaços democráticos participando no processo de tomada de decisão (SANTOS, 2011). Os conhecimentos científicos e tecnológicos seriam utilizados como lentes para análise da realidade e proposição de soluções.

Entretanto, esse empreendimento enfrenta desafios políticos e epistemológicos (CACHAPUZ et al., 2005). Assim, faz-se

necessária a ruptura com o modelo de escola voltado à reprodução social, de forma a assumir uma postura crítica à sociedade e comprometida com a mudança social e, conseqüentemente, com o ensino assentado na memorização e transmissão de informações sobre os produtos da ciência.

Isso posto, na educação científica se defende a construção de uma visão mais realista da ciência, como uma prática social importante, mas também sujeita aos interesses de natureza econômica, política e cultural. Nesse sentido, têm destaque as abordagens de ensino de ciências críticas, tais como Ciência, Tecnologia e Sociedade/Ambiente (CTS/A) e Questões Sociocientíficas (QSC), por questionarem a relação da C&T na sociedade e no ambiente, promovendo uma visão mais ampla e complexa dos assuntos sociocientíficos e socioambientais.

A mudança do ensino de ciência a partir dessas perspectivas depende, contudo, “de uma renovação epistemológica dos professores” (CARVALHO, 2005, p. 10). Não se busca aqui delegar as dificuldades exclusivamente aos professores, mas reconhecer os problemas das bases formativas desses sujeitos, que se fundamentam, quase sempre, em uma lógica fragmentada e disciplinar de caráter estritamente técnico, sem admitir a discussão de conhecimentos sociais, políticos, econômicos e éticos.

A base de conhecimentos que subsidia a atuação dos professores de ciências em sala de aula é posta em discussão pela necessidade de contemplar não só conhecimentos científicos, como também dimensões axiológicas que compactuem com valores, princípios e disposições democraticamente orientados.

Para tanto, são apresentadas diversas propostas de reformulação curricular para formação inicial de professores e programas de formação continuada ou atualização dos docentes da educação básica. Todavia, corroboramos a ideia da parceria universidade-escola como um terceiro espaço de contribuição significativa para a formação inicial e permanente de professores (NÓVOA, 2019), promovendo a construção de uma base

robusta de conhecimentos para atuação em perspectivas de ensino crítico.

Essa tese é sustentada por dados oriundos da análise do escopo e de textos produzidos no contexto de trabalho de um programa de iniciação científica realizado por alunos do ensino fundamental I, voltado ao desenvolvimento de abordagens críticas de ensino. Na atuação dessa comunidade de prática, destaca-se a construção de uma visão ampla dos assuntos a partir dos conhecimentos compartilhados pelo grupo.

Formação de professores em foco: a busca por uma base de conhecimentos

Agendas educacionais transnacionais, como a Declaração de Incheon (UNESCO, 2016), e reformulações nacionais, como a resolução do Conselho Nacional de Educação sobre a formação inicial de professores para a educação básica (CNE, 2019), têm dedicado atenção à formação de professores, sobretudo no domínio dos “objetos de conhecimento”, da prática e do engajamento profissional (BRASIL, 2019, p. 2).

Essa preocupação, apesar de ter o professor como personagem central, “não especifica o caráter desse conhecimento” (SHULMAN, 2014, p. 200) e, quando é feita, o pressupõe em uma perspectiva performativa (BALL, 2005), considerando que “o desempenho humano em situações específicas pode ser entendido em termos de funcionamento de processos genéricos subjacentes” (SHULMAN, 2014, p. 203).

Diferente dessa perspectiva, Shulman (2014) concebe como complexa e rica a base de conhecimentos necessária ao professor para lecionar e ser capaz de promover a construção de novos conhecimentos nos alunos, destacando sua (i) estrutura subjacente, suas (ii) fontes e o (iii) processo de raciocínio-pedagógico docente. Essas categorias têm a seguinte especificação:

A base de conhecimentos docente estaria estruturada a partir de conhecimentos do conteúdo; pedagógicos gerais; do currículo; pedagógicos do conteúdo; dos alunos; dos contextos educacionais; e dos fins, propósitos e valores da educação (SHULMAN, 2014, p. 206);

Os conhecimentos docentes teriam como principais fontes (a) "a formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas"; (b) "os materiais e o entorno do processo educacional institucionalizado"; (c) "pesquisas"; e (d) "a sabedoria da prática" (SHULMAN, 2014, p. 207);

O modelo de raciocínio consistiria em um processo que envolve "compreensão", "transformação", "instrução", "avaliação", "reflexão" e "novas compreensões" de uma demanda, texto ou objeto de ensino (SHULMAN, 2014, p. 216).

Esses seriam elementos relevantes para entender o processo de formação dos professores. Por tal importância, tomamos essas categorias como quadro explicativo da experiência de formação dos professores durante a produção de propostas de ensino de ciências em uma perspectiva crítica.

Contudo, apesar do espraiamento das pesquisas sobre a aprendizagem da docência (SHULMAN, 1987; TARDIF, 2012; SCHÖN, 1987), pouco se avançou sobre espaços integrados de construção desses saberes, reconhecendo-se apenas o papel da universidade na construção de conhecimentos teóricos e técnicos e o exercício da docência como fonte da "sabedoria da prática" (SHULMAN, 2014, p. 211). Reformulações curriculares da formação inicial, programas de formação continuada e/ou atualização dos docentes são os designados para solucionar possíveis lacunas.

Diante disso, desponta a proposta de triangulação universidade-professores-escola, que pode conformar outra institucionalidade formativa (NÓVOA, 2019), por meio da atuação conjunta desses três elementos. Esse seria um terceiro espaço de formação que liga a formação acadêmica com o exercício profissional (NÓVOA, 2019), a partir de uma relação que envolve a "diferenciação e convergência de papéis", garantindo a horizontalidade

do “sistema de saberes” e, com isso, relações interinstitucionais simétricas (NÓVOA, 2019, p. 14).

Essa proposta assume as dimensões coletivas do tornar-se professor, colocando em discussão “a complexidade da profissão em todas as suas dimensões (teóricas, experienciais, culturais, políticas, ideológicas, simbólicas etc.)” (NÓVOA, 2019, p. 6).

A potencialidade desse possível novo ambiente educativo de formação de professores é discutida a partir da experiência de constituição de uma Comunidade de Práticas (CdP) voltada à articulação de propostas de ensino de ciências críticas. Assim, analisa-se o Programa de Iniciação Científica Mirim, destacando a contribuição de práticas de cooperação e de trabalho conjunto na construção de representações complexas em relação a assuntos sociocientíficos.

Programa de iniciação científica, comunidade de práticas, formação docente: trajetória das análises

A noção de Comunidade de Práticas (CdP) foi entendida como um dispositivo teórico-metodológico e apropriada pelo “Programa de Iniciação Científica” de alunos dos anos iniciais do Colégio Pedro II¹ (CPII) para organização do “sistema de aprendizagem” dos professores. O programa, sendo uma iniciativa docente e visando a necessidade de inserção da população na cultura científica, busca promover vivências científicas desde a tenra idade, de forma a desenvolver conhecimentos e capacidades científicas e tecnológicas que os sujeitos possam usar e intervir na realidade e no ambiente de forma responsável.

O projeto é desenvolvido em cinco *campi* do colégio no formato de clubes de ciências e monitoria discente, tendo como

1 O Colégio Pedro II é uma instituição fundada em 1837 no Rio de Janeiro pelo então imperador D. Pedro II. O CPII atualmente compõe a rede federal de ensino do país atuando em todos os níveis de ensino, desde a educação infantil, passando pelo ensino médio regular e técnico e ofertando cursos de graduação e pós-graduação *latu e stricto sensu*.

objetivos principais: (i) Despertar nos alunos o interesse e o debate crítico científico e o domínio dos conhecimentos para o exercício ativo da cidadania; (ii) Ampliar o espaço de formação dos alunos do CPII; (iii) Produzir material didático-pedagógico e científico de auxílio ao ensino crítico; (iv) Tornar o ambiente de trabalho da iniciação científica mirim propício e adequado ao desenvolvimento das atividades científicas críticas; (v) Propor novas abordagens e novos materiais didático-pedagógicos para a educação científica e (vi) Analisar práticas que estimulem o debate científico crítico e de aptidões e conhecimentos, com vistas ao exercício da cidadania entre os alunos.

A elaboração das propostas de trabalho foi pensada como um espaço de construção coletiva, a partir da noção de comunidade de práticas, entendida como a formação de um grupo de pessoas que compartilham preocupações, um conjunto de questões ou a paixão por um determinado tópico e que aprofundam seus conhecimentos e *expertise* por meio de uma interação contínua (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). No projeto, o objeto comum se tratava da articulação de abordagens de ensino críticas no ensino fundamental I.

Em torno desse propósito, foi constituído um coletivo social a partir de parcerias interinstitucionais envolvendo o CPII, o Instituto Nutes de Educação em Ciências e Saúde e o Instituto de Biologia, ambos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense (UFF) e o Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (ULisboa).

Nessa constituição, “a comunidade é o tecido social da aprendizagem” (MARTINELLI, 2014, p. 3), e ela foi representada no projeto por professores da educação básica, alunos de graduação, pesquisadores da área de ensino de ciências e cientistas das áreas de referência de ciências. Já a “prática é o conhecimento específico que a comunidade desenvolve” (MARTINELLI, 2014, p. 3), aqui figurado no produto da mobilização de esforços, conhecimentos e *expertises* para a construção de currículos e

práticas que recontextualizam elementos e demandas políticas de perspectivas críticas de educação científica.

De acordo com Martinelli (2014):

[...] a prática é formada por um conjunto de formas de ação, socialmente definidas, num domínio específico e corresponde ao conhecimento que a comunidade desenvolve, partilha e mantém. Fazem parte da prática atividades conjuntas, mediante a interação, a produção de artefatos, que são a própria criação dos produtos de conhecimento (MARTINELLI, 2014, p. 5).

Esses processos permitem que os profissionais criem ambientes de aprendizagem a partir de trocas de saberes, aprimoramento profissional e desenvolvimento de projetos de pesquisa, extensão e inovação em ensino, conformando o espaço-tempo como um “sistema social de aprendizagem” (WENGER, 2010, 2016).

Contudo, a constituição dessa aprendizagem se estabelece por meio de relações complexas de convivência. Wenger (2016, p. 241) sugere a construção de um “desenho social” direcionado à prática, que é moldado por uma “arquitetura de aprendizagem”, a qual leva em consideração a relação dialética entre dimensões binárias de pertencimento, imaginação e participação. O quadro a seguir relaciona esses elementos e suas dimensões:

Quadro 1: Articulação dos componentes e das dimensões

	engajamento	imaginação	alinhamento
participação/ reificação	acordar ações, interações e criação de narrativas compartilhadas	estórias, negociando formatos, recombinações, suposições	estilos e discursos

	engajamento	imaginação	alinhamento
projetado/ emergente	improvisação situada dentro de um regime de responsabilização	cenários, mundos possíveis, simulações, reconhecer novos padrões	comunicação, retorno/ retroalimentação, coordenação, renegociação, realinhamento
local/global	múltiplas associações, estabelecimento de acordos, periferias, conversações	modelos, mapas, representações, visitas, visita guiada	padrões, infraestruturas compartilhadas, centros de autoridade
identificação/ negociação	mutualidade por meio de ações compartilhadas, negociação situada, marginalização	novas trajetórias, empatia, estereótipos, explicações	inspiração, campos de influência, reciprocidade nas relações de poder

Fonte: WENGER, 2016, tradução nossa.

A complexa relação dos elementos da arquitetura da aprendizagem, representada no Quadro 1, busca a horizontalidade e a não-hierarquização das funções para que se construa um ambiente de confiança que leve os sujeitos, em interação colaborativa, a construir conhecimentos além das suas capacidades temporais. De acordo com Martinelli (2014), é a partir desses parâmetros que a aprendizagem acontece, com o compartilhamento de experiências e de outras formas de olhar os problemas escolares, promovendo o “empenho mútuo” dos participantes na construção conjunta de soluções.

Esse potencial para a aprendizagem de professores é discutido no âmbito da construção de duas propostas de práticas do Programa de Iniciação Científica, que buscam debater: 1) o crime de Brumadinho e 2) a produção de alimentos na sociedade. Dessa forma, analisamos dados referentes aos componentes da “arquitetura da aprendizagem” (WENGER, 2016) da CdP, com foco no “alinhamento” (ver Quadro 1) e nos processos

de convergência (foco comum, causas, interesses, confluências, entendimentos compartilhados, crenças, valores e princípios), de coordenação (métodos, processos, procedimentos, planos, divisão de trabalho, comunicação, transmissão de informações, compartilhamento de novidades e renegociação) e de criação/imaginação (construção de representações complexas das questões sociocientíficas).

Para acessar esses elementos, foram analisados o escopo dos projetos e as estratégias e dinâmicas de organização dos encontros de construção das propostas de prática. Além disso, realizamos uma pesquisa documental em atas dos encontros gerais do grupo e nos planos de trabalho. Nesses documentos, buscamos identificar núcleos de sentido (uma palavra, um enunciado ou um texto) e reuni-los segundo o quadro teórico discutido, formulando duas categorias gerais que destacam contribuições para formação inicial e permanente de professores na articulação de abordagens de ensino críticas, a saber: (i) convivência negociada (arquitetura da aprendizagem, convergência de interesses e compartilhamento de saberes) e (ii) raciocínio docente (a construção de uma representação complexa dos problemas socioambientais).

Contribuições da comunidade de práticas à construção de uma base de conhecimentos docente

Como destacamos, a análise dos dados resultou na construção de duas categorias específicas: (i) o papel dos atores educacionais na construção da base de conhecimentos e (ii) raciocínio e ação docente na recontextualização de elementos sócio-político-econômicos.

i. Convivência negociada: arquitetura da aprendizagem, convergência de interesses e compartilhamento de saberes

Quanto ao processo de alinhamento, a comunidade de práticas tem a articulação de abordagens de ensino críticas no ensino fundamental I como elemento de convergência, permitindo a definição do domínio e da identidade da CdP. É em torno desse foco comum que se deu a parceria interinstitucional.

Entretanto, as temáticas abordadas pelo grupo são de constituição complexa, com disputa de sentidos, podendo ocasionar divergências na prática. Diante disso, surgiu a necessidade de mecanismos de coordenação para confluência de ideias e noções, optando-se pela realização de encontros de formação a partir de rodas de conversa, grupos de trabalho e de estudo. Nesses eventos, deu-se a criação social de ideias, momentos de fala e de trocas de conhecimento, construindo laços de confiança e comprometimento com a prática. Foram espaços estratégicos para ativar o grupo, refinar e aproximar percepções. Neles, constituíram-se relacionamentos, definiram-se os modos de atuação e foram identificados os atores e os papéis que poderiam ser exercidos na comunidade.

Nesse caso, os encontros tinham caráter formativo, buscando atualizar a comunidade sobre os aspectos ambientais, econômicos, sociais e políticos envolvidos nas questões estudadas. Para isso, as reuniões contavam com pesquisadores especialistas de diferentes áreas, como ecologia, educação ambiental e didática das ciências.

Nessa interação, novos elementos eram relacionados às percepções do grupo, ampliando as discussões e os aspectos a serem trabalhados. A partir disso, propostas de prática e planos de trabalho foram sendo elaborados. Na análise das atas de um encontro que buscava desenvolver a discussão da mineração e da produção de energia, tendo como contexto o crime ambiental de Brumadinho, é possível identificar vários núcleos

de sentido relativos às trocas de conhecimento e da atuação dos componentes da CdP.

14:30 às 16:00 – Roda de Conversa com a Prof. XXX

Principais ameaças à biodiversidade:

- Perdas de árvores [001] (supressão vegetal)
- Mudanças climáticas. Ex. [002] acidificação dos oceanos
- [003] Invasão biológica – inserção de espécies de um lugar a outro. Ex. Coral sol, sagui “brasileiro” etc.

A Mineração é uma atividade que ameaça diretamente à biodiversidade. Por ser muito localizada, tende a ser extremamente intensiva em uma área pequena o que provoca a perda de praticamente toda a biodiversidade do local.

A extração de ouro é caracterizada pela [004] contaminação por mercúrio que tem um alcance de alastramento muito alto, [005] impactando negativamente cadeias próximas. [006]. Afeta o consumo de peixes carnívoros das populações ribeirinhas.

Características do [007] Crime Ambiental de Brumadinho:

- [008] Mortes de moradores e trabalhadores da Vale
- [009] Resíduos tóxicos para o homem e para o meio ambiente
- [010] Barragem à montante – alto risco de estouro da barragem.

Os pontos em destaque pautam os possíveis impactos do crime ambiental, acrescentando à discussão aspectos de natureza ecológica, socioeconômica e humana. No caso, os excertos 001, 002, 003 e 004 destacam os impactos diretos da atividade

de mineração na natureza. Os trechos 005 e 006 colocam em discussão os impactos de segunda ordem, relacionados à biomagnificação de elementos tóxicos, que colocam a saúde das populações em estado de vulnerabilidade (excertos 006, 008, 009). A problematização desses aspectos evidencia as decisões político-econômicas que configuraram a situação (excerto 010) e que levam à caracterização crítica do acontecimento pelo grupo (excerto 007).

Em um primeiro momento, os especialistas compartilharam interpretações e códigos que ajudaram na construção complexa de significados, que são traduzidos em textos, estratégias e artefatos a partir do investimento criativo e da ação empreendedora de professores e licenciandos. Então, eles partilharam de sua expertise na construção de planejamentos e planos de trabalho, que foram renegociados com especialistas e pesquisadores da área de ensino, de forma a conciliarem um produto comum que trabalhasse e representasse as preocupações e percepções do grupo.

Do ponto de vista da construção da base de conhecimento para formação inicial e permanente dos professores de ciências, esse espaço-tempo permitiu uma experiência significativa de domínio do conteúdo e da forma com que será apresentado.

Para os professores da educação básica, é uma oportunidade de atualização dos “conhecimentos sobre o conteúdo específico” (SHULMAN, 2014), que inclui ainda a compreensão do caminho percorrido pelos pesquisadores na área e seus estudos investigativos, entendendo o processo de construção do conhecimento científico.

Já os professores em formação têm a oportunidade de adquirir “conhecimento pedagógico geral” (SHULMAN, 2014), que está além da área específica. São saberes relacionados à instituição educacional como um todo: ensino, currículo, avaliação, conhecimento dos alunos, ou seja, todos os sujeitos e as questões envolvidas na comunidade escolar. Constroem também

“conhecimentos pedagógicos do conteúdo” (SHULMAN, 2014), conformados pelo professor ao apresentar determinado assunto para seus alunos, e:

[...] incorpora os aspectos do conteúdo mais relevantes para serem estudados. Dentro da categoria de conhecimento pedagógico de conteúdo eu incluo, para a maioria dos tópicos regularmente ensinados de uma área específica de conhecimento, as representações mais úteis de tais ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações. [...] também inclui uma compreensão do que torna a aprendizagem de tópicos específicos fácil ou difícil: as concepções e pré-concepções que estudantes de diferentes idades e repertórios trazem para as situações de aprendizagem (SHULMAN, 1995, p. 9).

Além disso, a relação horizontal entre os membros do grupo rompe com a iniciação convencional dos licenciandos no exercício do ensino, “no terreno, no chão da escola, junto de um professor mais experiente, que pode ‘corroer’ ‘as bases intelectuais, críticas, da profissão docente” (NÓVOA, 2019, p. 13). Ao contrário, possibilita o “reconhecimento da importância dos papéis singulares” sem uma hierarquização, num processo de experimentação pedagógica e de construção de novas práticas (NÓVOA, 2019, p. 14).

ii. Raciocínio docente: a construção de uma representação complexa dos problemas socioambientais

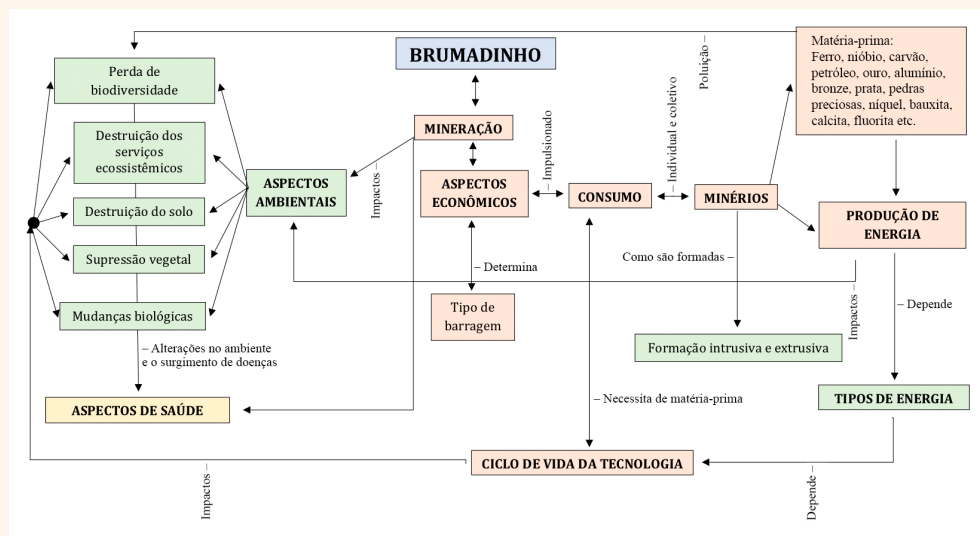
Consideramos que, no exercício do ensino, os professores desenvolvem formas criativas para tornar os conhecimentos acessíveis aos alunos, viabilizando estratégias para facilitar a aprendizagem e adequar os conteúdos à realidade cognitiva e social das turmas. No entanto, esse processo pressupõe um forte domínio do conhecimento da matéria, ou seja, o

entendimento da área tanto em seus aspectos genéricos quanto em suas especificidades, bem como a compreensão de como ajudar seus estudantes a entender o conteúdo.

Além desse domínio, a administração de abordagens de ensino críticas requer um amplo conhecimento dos aspectos sócio-político-econômicos dos assuntos trabalhados. Essa demanda é um dos grandes entraves para o desenvolvimento das abordagens críticas, pois requer uma compreensão complexa das relações que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

No caso, ressaltamos as contribuições da comunidade de práticas para a construção de uma representação complexa e ampla dos temas propostos. Esse apontamento é realizado a partir da construção de mapas coletivos ao longo dos encontros de formação, tais como observados na Figura 1.

Figura 1: Mapa conceitual elaborado pela CdP ao longo dos encontros de formação, que discutiam o crime ambiental de Brumadinho

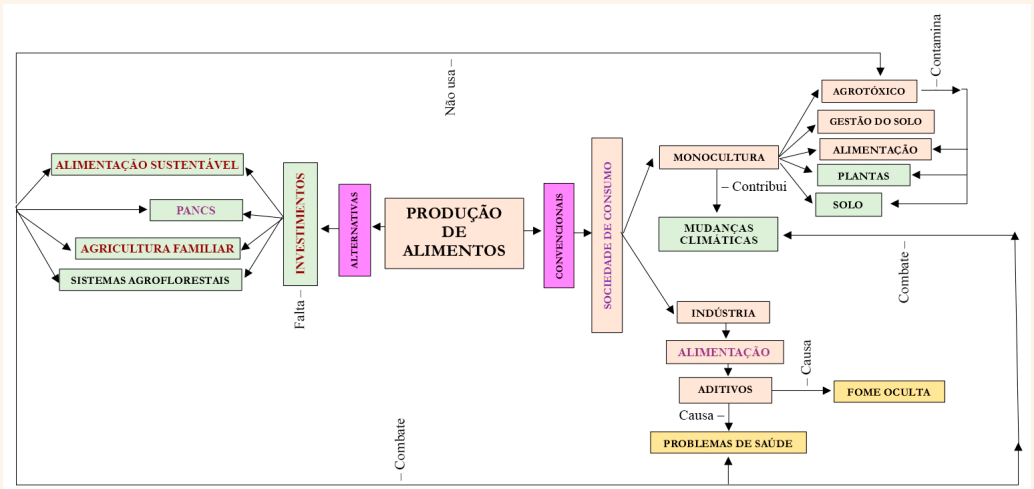


Fonte: arquivo pessoal.

Os mapas conceituais são diagramas que apresentam relações conceituais e estruturas de proposições, expressas pela conexão de dois ou mais conceitos (RUIZ-MORENO et al., 2007). Eles têm se consolidado como um instrumento notável de representação da aprendizagem em sala de aula, ao esquematizar os links e inferências de pensamento dos alunos.

O mapa indica conceitos, contemplando dimensões ambientais (cor verde), econômicas (cor vermelha) e de saúde (cor amarela), o que representa uma expansão na compreensão dos aspectos envolvidos na temática. Ademais, é constituído um grande número de inter-relações multiníveis e interseccionadas, dando complexidade ao diagrama e, conseqüentemente, à representação dos campos temáticos identificados. Construção semelhante é identificada no mapa conceitual elaborado durante discussões sobre a produção de alimentos na sociedade (Figura 2).

Figura 2: Mapa conceitual elaborado para orientação da discussão sobre aspectos da produção de alimentos na sociedade



Fonte: arquivo pessoal.

Nesse diagrama, a complexidade das inter-relações é expressa não só pelos links e intersecções, mas também pelo esquema de cores, que destaca o caráter multifacetado dos conceitos como “alimentação sustentável”, que assumem dimensões ambientais (fundo verde) e econômicas (letra vermelha). A discussão sobre as plantas alimentícias não-convencionais (PANCS) igualmente envolve questões ambientais (fundo verde) e culturais (letra lilás).

Esses são exemplos de construções coletivas de sentidos e significados proporcionadas pela comunidade de práticas. São momentos únicos de formação, que dificilmente seriam experienciados por licenciandos em cursos de formação inicial ou por professores em uma formação permanente. Tais dados endossam o papel das CdP na qualificação docente, ao se constituir como um espaço que permite o desenvolvimento profissional em seus diversos aspectos: cognitivos, científicos, pedagógicos, sociais, políticos e éticos (REIS, 2016).

Considerações finais

O contexto de emergência planetária exige a atuação dos sujeitos, a partir de uma racionalidade e uma subjetividade baseadas e engajadas em princípios e valores socioambientais. Essa conjuntura pressupõe a construção de um projeto educativo amplo, em que a educação científica assume um papel crítico, que discute os atravessamentos políticos, econômicos e sociais da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente, utilizando os conhecimentos historicamente acumulados para a transformação de realidades sociais e ambientais injustas.

Isso implica a construção de uma base de conhecimentos que subsidia uma representação ampla e complexa da realidade, de modo a permitir o trabalho com abordagens de ensino de ciências críticas. Para isso, faz-se necessária uma mudança epistemológica na formação de professores, com a renovação,

integração e ampliação dos espaços e conhecimentos necessários à docência em ciências numa perspectiva crítica.

Sendo assim, consideramos a proposta das comunidades de prática como outra institucionalidade, um terceiro espaço formativo dos professores (NÓVOA, 2019). Esse argumento é sustentado por dados oriundos das nossas experiências de aprendizagem no coletivo social conformado no “Programa de Iniciação Científica”, que foi pensado como um ambiente de construção coletiva e tem conciliado a formação acadêmica com o exercício profissional por meio de relações interinstitucionais.

Como consequência de relações horizontais e não-hierárquicas, estabelecidas pela colaboração e pela convivência negociada, e com a valorização e reconhecimento das *expertises*, observam-se contribuições significativas desse espaço para a aquisição de saberes elementares para o exercício da docência, em uma ação pedagógica social, política e ambientalmente engajada. Isso porque o sistema de aprendizagem conformado permite a aquisição de novos códigos, que problematizam e adensam a compreensão e a representação dos problemas socioambientais, evidenciando os interesses envolvidos.

Dessa forma, a comunidade de práticas passa a atuar, também, como uma rede de segurança, de apoio mútuo e de valorização da docência, indo de encontro a ações de precarização da profissão que buscam flexibilizar o trabalho de ensino, ressignificando-o, a despeito de sua natureza complexa como processo de transmissão de informações. Na contramão desses movimentos, o trabalho nesses espaços permite autonomia, voz e protagonismo aos docentes, por tomarem consciência de que são sujeitos ativos na construção do seu fazer pedagógico.

Referências

- BALL, Stephen J. Profissionalismo, Gerencialismo e Performatividade. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 126, 2005.
- BERNARDO, José Roberto R.; REIS, Pedro Guilherme R. A formação do professor de ciências e os desafios da prática em questões sociocientíficas. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2020.
- BLACKMORE, Chris. (ed.). **Social learnings systems and communities of practice**. London: Springer, 2010.
- BRASIL. **Parecer resolução nº 1, de 2 de julho de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação: Brasília, 2019.
- CACHAPUZ, António *et al.* (org.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CAPELO, Ana; PEDROSA, Maria A. Formação Inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. In: SANTOS, Wildson Luiz P.; AULER, Décio (org.). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria P. Prefácio. In: CACHAPUZ, António *et al.* (org.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. Importância da Educação Científica na Sociedade Actual. In: CACHAPUZ, António *et al.* (org.). **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- MARTINELLI, Núbia Rosa B. S. Comunidades de Prática como Possibilidade de inovação no ensino e aprendizagem de ciências. In: ANPED SUL, 10, 2014, Florianópolis. **Atas** [...]. Florianópolis, 2014. p. 1-18.
- MENEZES, Luis Carlos de. Características convergentes no ensino de ciências nos países ibero-americanos e na formação de seus professores. In: MENEZES, Luis Carlos de (org.). **Formação continuada de professores de ciências**. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 1996.

- NÓVOA, António. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019.
- REIS, Pedro. O Papel das comunidades de prática na promoção do desenvolvimento profissional de professores e do diálogo entre a escola e a universidade. In: **GENOVESE**, Luis Gonzaga R. et al. **Diálogo entre as múltiplas perspectivas na pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- REIS, Pedro. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, 2013.
- RUIZ-MORENO, Lidia et al. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise**. Ciência & Educação, v. 13, n. 3, 2007.
- SANTOS, Wildson Luiz P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, Wildson Luiz P.; AULER, Décio (org.). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.
- SCHÖN, Donald A. **Educating the reflective practitioner**. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.
- SHULMAN, Lee S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, 1995.
- SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, 1987.
- SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos CENPEC**, São Paulo, v. 4, n. 2, 2014.
- SHULMAN, Lee S. Just in case: reflections on learning from experience. In: COLBERT, Joel; TRIMBLE, Kimberly; DESBERG, Peter (ed.). **The case for education**. Contemporary approaches for using case methods. Needham Height: Allyn & Bacon, 1996.
- TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- UNESCO. **Declaração de Incheon – Educação 2030: Rumo a uma educação de qualidade, inclusiva, equitativa e à educação ao longo da vida para todos**. Brasília: UNESCO, 2016.
- WENGER, Etienne. **Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity**. [1ª edição, 1998], 20ª reimpressão. United Kingdom: Cambridge University Press, 2016.

WENGER, Etienne. Communities of practice and social learning systems: the career of a concept. In: BLACKMORE, Chris (ed.). **Social learning systems and communities of practice**. London: Springer, 2010.

WENGER, Etienne; MCDERMOTT, Richard A.; SNYDER, William. **Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge**. United States: Harvard University Press, 2002.