



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ESTUDOS DA LINGUAGEM
LABORATÓRIO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM JORNALISMO**

MARÍLIA PINTO DE MOURA DA ROCHA

**CONEXÕES ENTRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A
CULTURA CIENTÍFICA**

Campinas

2018

MARÍLIA PINTO DE MOURA DA ROCHA

**CONEXÕES ENTRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A
CULTURA CIENTÍFICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Estudos da Linguagem e Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de mestra em Divulgação Científica e Cultural, na área de Divulgação Científica e Cultural.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Barreto

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pela aluna Marília Pinto de Moura da Rocha, orientada pelo Prof. Dr. Márcio Barreto.

Campinas

2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Estudos da Linguagem
Crisllene Queiroz Custódio - CRB 8/8624

R582c Rocha, Marília Pinto de Moura da, 1985-
Conexões entre a formação de professores e a cultura científica / Marília Pinto de Moura da Rocha. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Márcio Barreto.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem.

1. Jornalismo científico - Brasil. 2. Jornalismo e educação. 3. Comunicação de massa e cultura. 4. Educação básica - Brasil. 5. Professores - Formação - Brasil. 6. Professores - Educação (Educação permanente). 7. Letramento - Estudo e ensino (Educação permanente) - Brasil. I. Barreto, Márcio, 1961-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Estudos da Linguagem. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Connections between teacher training and scientific culture

Palavras-chave em inglês:

Scientific journalism - Brazil

Journalism and education

Mass media and culture

Basic education - Brazil

Teachers, Training of - Brazil

Teachers - Continuing education

Literacy - Study and teaching (Continuing education) - Brazil

Área de concentração: Divulgação Científica e Cultural

Titulação: Mestra em Divulgação Científica e Cultural

Banca examinadora:

Márcio Barreto [Orientador]

Renata Cristina Oliveira Barrichelo Cunha

Márcia Azevedo Coelho

Data de defesa: 17-05-2018

Programa de Pós-Graduação: Divulgação Científica e Cultural



BANCA EXAMINADORA

Márcio Barreto

Renata Cristina Oliveira Barrichelo Cunha

Márcia Azevedo Coelho

**IEL/UNICAMP
2018**

Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA – Sistema de Gestão Acadêmica.

“Meu único professor foi Omama. São as palavras dele, vindas dos meus maiores, que me tornaram mais inteligente. Minhas palavras não têm outra origem. As dos brancos são bem diferentes. Eles são engenhosos, é verdade, mas carecem muito de sabedoria”

Davi Kopenawa

Para Maria Silvia, a minha mãe, minha orientadora da vida, minha amiga companheira e minha referência para tudo que considero mais essencial no mundo. Por ter me ensinado o poder da reflexão, a importância da precisão e da responsabilidade com as palavras e a alegria da construção de uma ideia própria. Por ter acreditado em mim quando eu ainda nem imaginava que fosse preciso, e ter me confortado, mesmo quando eu não tive que pedir. Sem ela, eu não teria realizado muitas das minhas conquistas na vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor e meu orientador Márcio Barreto que, como o mestre do arqueiro zen (a primeira leitura que ele, sabiamente, me indicou fazer antes do mergulho no tema específico dessa dissertação), soube me conduzir ao crescimento e mediar o meu processo de elaboração de conhecimento sem me oferecer respostas prontas ou determinações, e sim pelo diálogo sempre enriquecedor.

Agradeço ao meu marido e melhor amigo, Ricardo, pela inesgotável paciência e compreensão em todos os momentos em que estive menos presente, pela imprescindível força e injeção de ânimo sempre que eu estive menos confiante, pela verdadeira abertura para as inúmeras vezes em que a ciência invadiu nossas conversas, jantares e finais de semana; agradeço também ao meu pai, ao meu irmão e minha cunhada, Roberson, Guilherme e Camila, pelo cotidiano repleto de trocas e interesse mútuo, pelo cuidado amoroso e pela torcida incondicional. Essa família traz meus pilares e minhas maiores fontes de energia.

Agradeço às professoras Renata Cunha e Márcia Azevedo que, como membros de banca de qualificação e de defesa, contribuíram com a leitura atenta e qualificada do material, e realizaram apontamentos essenciais para o aprimoramento e a incorporação de abordagens relevantes à sistematização da pesquisa. Foi uma honra e um prazer contar com a parceria e o interesse de ambas.

Agradeço à equipe do Colégio Estadual Chico Anysio (RJ), educadores que contribuíram muito com essa pesquisa e contribuem ainda mais, todos os dias, para a formação de centenas de jovens por meio de um trabalho inspirador. Por terem me recebido generosamente e pela disposição em elaborar uma reflexão conjunta.

Agradeço ainda a todas as pessoas que estiveram empenhadas em me apoiar nesta empreitada desafiadora ao longo dos últimos anos, em especial a Mateus Yuri Passos, Marcelo Knobel, Ana Aragão e Marta Avancini. A cada um, minha sincera gratidão por terem, em momentos diferentes da minha trajetória e em aspectos variados deste trabalho específico, contribuído para aprimoramentos e refinamentos essenciais – desde o projeto de pesquisa inicial até esta versão final. Além disso, por integrarem o grupo de pessoas que me instigaram a adentrar o mundo da pesquisa e que me inspiram a seguir neste caminho de produção e disseminação de conhecimentos e saberes.

Resumo: A pesquisa analisa as contribuições que o jornalismo científico pode oferecer para a formação continuada de professores da Educação Básica no Brasil e a importância desse tipo de comunicação para o letramento científico das equipes escolares. Partimos da perspectiva de que o papel assumido pelo professor na sociedade contemporânea demanda com mais intensidade uma atuação como mediador do conhecimento e que é preciso inserir como parte das aprendizagens que devem ser fornecidas aos estudantes em uma educação integral e humanista o letramento científico (entendido aqui como formação para a cidadania e para a tomada de posições sobre os processos de constituição da ciência, muito mais do que a compreensão de conceitos e conteúdos científicos). Como consequência, é igualmente necessário e urgente discutir também qual a formação dos profissionais para proporcionar esse letramento, e de que forma os saberes e práticas dos educadores se relacionam com o desenvolvimento de uma cultura científica. O trabalho conta com entrevistas semi-estruturadas com professores de uma escola pública do Rio de Janeiro e tem como objetivos a) identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente, e b) analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica.

Palavras-chave: divulgação científica, jornalismo científico, letramento científico, cultura científica, formação de professores, formação continuada, saberes docentes, educação básica

Abstract: The research analyzes the contributions that scientific journalism can offer for teacher training and the importance of this type of communication for the scientific literacy of those professionals. We consider that the teachers' role in the contemporary society demands an attitude as mediator of knowledge and that it is necessary to include as part of the learning that must be provided to the students in a humanistic education the scientific literacy (here understood as an element for citizenship and for taking positions on the processes of constitution of science, much more than the understanding of scientific concepts and contents). As a consequence, it is also necessary to discuss the training of professionals to provide such literacy, and how educators' knowledge and practices relate to the development of a scientific culture. The study counts on semi-structured interviews with teachers of a public school in Rio de Janeiro and aims to: a) identify indications of the importance of scientific literacy in the work of teachers, and b) analyze under what conditions a continuing teacher training initiative has potential to contribute to the qualified immersion of teachers in scientific culture.

Keywords: scientific dissemination, scientific journalism, scientific literacy, scientific culture, teacher training, continuing education, teachers' knowledge

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1: A divulgação científica e sua função social	25
1.1 Ciência enquanto processo em desenvolvimento	38
1.2 Tendências atuais de jornalismo científico	58
1.3 Potencial do jornalismo científico com enfoque ampliado	65
Estudo de uma situação de divulgação científica	73
CAPÍTULO 2: Formação do professor mediador do conhecimento	82
2.1 Modelos de formação e concepções subjacentes	95
2.2 Os saberes docentes e a mediação do conhecimento	109
2.3 A formação de professores e o letramento científico	128
CAPÍTULO 3: Metodologia	145
3.1 Educação integral em uma escola pública	151
3.2 Procedimentos de análise das entrevistas	160
CAPÍTULO 4: Dialogando com professores de uma escola pública	167
1) Atuação dos educadores na interação com estudantes em tempos atuais ...	167
2) O papel da ciência na vida dos cidadãos da sociedade contemporânea	178
3) Função do jornalismo científico como suporte formativo	191
4) Condições de formação dos professores	195
CONSIDERAÇÕES FINAIS	208
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	224
ANEXO	230

INTRODUÇÃO

Diante de uma sala de aula composta por mais de 30 adolescentes, um professor de Matemática é questionado sobre estudo divulgado por neurocientistas que indicam o potencial de videogames no aprendizado de conceitos espaciais; na classe ao lado, a professora de História recebe indagações a respeito de um link da internet que, no celular de um dos alunos, passa pela sala demonstrando achados de pesquisadores em uma caverna na França que modificam o entendimento sobre a origem de elementos da religião e da cultura. Conectados, ativos em diversas plataformas virtuais, instigados a se manifestar sobre cenários incertos e com contato a fontes de variados graus de confiabilidade, os estudantes que frequentam as escolas hoje demandam dos professores novas habilidades e saberes. Demandam com intensidade crescente uma formação para lidar com o conhecimento de maneira autônoma, e essa formação recai diretamente sobre a percepção de cada professor a respeito do desenvolvimento da ciência, com impactos na sua visão sobre os propósitos do ensino.

Os exemplos mencionados acima são hipotéticos, mas refletem um cenário real. Nesta que é conhecida como a Era da Informação, o conhecimento tem papel central na constituição política, econômica e cultural da sociedade, o acesso a conteúdos variados cresce de forma exponencial a cada ano e, virtualmente, é possível que qualquer aluno reúna uma quantidade quase infinita de dados (ainda que o alcance e as formas de uso da internet sejam desiguais entre os níveis socioeconômicos e diferentes contextos) e essa possibilidade tem impactos na relação professor-aluno e no contexto da sala de aula. Isso não significa que todo aluno poderá dominar os conhecimentos que tem a seu alcance, e o fato de a escola não ser mais a fonte exclusiva de aprendizagens não representa – nem de longe – o seu fim. Mas pode representar a necessidade de uma atualização no desempenho de seu papel.

Seja para lidar com os conteúdos de sua aula (sempre renovados e conectados com outras áreas do conhecimento ou ressignificados por reflexões atuais), seja para apoiar os alunos no desenvolvimento de habilidades para a apropriação do conhecimento (habilidades essas que vão muito além da recepção passiva de conceitos, pois incluem a capacidade de articular e mobilizar conhecimentos, utilizá-los para solucionar problemas, analisá-los de forma crítica, criativa e socialmente responsável, entre outras), os professores da Educação Básica são demandados a refletir sobre seus saberes, utilizar novas metodologias de trabalho e oferecer oportunidades para a formação dos estudantes em uma perspectiva integral, aquela que inclui novos objetivos de aprendizagens, entre eles o letramento científico (conceito que será detalhado no Capítulo 1). Mas como os professores articulam a demanda por letramento

científico de estudantes à sua própria atuação? De que forma a concepção sobre que letramento é este pode integrar o conjunto de saberes docentes e compor a sua visão sobre os objetivos do processo de ensino-aprendizagem? E quais subsídios esses profissionais podem receber para desempenhar esse papel na mediação entre o estudante e o conhecimento?

Em busca de contribuir com a reflexão, esta pesquisa tem como objetivos gerais: a) identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente, e b) analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica. Como objetivo específico, problematizar os usos do jornalismo científico tendo em vista essa formação de professores.

Um dos pressupostos utilizados é o de que o jornalismo científico (entendido aqui como integrante do conjunto de diversos formatos de divulgação científica) tem potencial para, além de disseminar conteúdos, gerar entre os leitores uma percepção ampliada sobre o processo de desenvolvimento da ciência e suas conexões com aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais de seu contexto. Isso pode ser relevante para professores que, por exemplo, precisam problematizar informações de diversos campos do conhecimento e as visões dos estudantes sobre o que constitui a ciência, questionar a reprodução dos chamados “mitos científicos” comumente disseminados em redes sociais, orientar a realização de pesquisas e projetos que possam ir além de uma reduzida e acrítica compilação de dados a partir de uma ferramenta de busca na internet e auxiliar os estudantes no desenvolvimento de pensamento crítico e de autonomia intelectual. No entanto, para que esse potencial se concretize, é preciso buscar identificar quais características deve ter esse material jornalístico e a formação que o utilize quando se pretende integrar estratégias construídas para promover o letramento científico, entendido nesta pesquisa como um dos aspectos constitutivos do que se pode chamar de formação integral dos estudantes.

O conceito de educação integral já estava na pauta de debates educacionais no Brasil desde a década de 1930, com pioneiros como Anísio Teixeira embasando teorias a respeito da escola que prepare o aluno como um ser por inteiro, como alguém que reflete, convive, sente, se expressa por meio de sua corporalidade, interage com o território ao redor e com seu contexto histórico-cultural, entre outras características, e não alguém que está na escola apenas para a memorização mecânica de conteúdo. Pensadores como Darcy Ribeiro, Paulo Freire e muitos outros também apresentaram propostas e buscaram viabilizar esse modelo de educação por meio de políticas públicas e práticas pedagógicas. Apesar de muitos esforços, estudos indicam que, em geral, as escolas seguem direcionando seu trabalho para um ensino

majoritariamente enciclopédico e fragmentado, com pouca conexão com outras dimensões da formação dos sujeitos, como a da cidadania.

Portanto, mesmo que a proposta de ampliar o propósito da educação e oferecer oportunidades de formação integral aos estudantes não seja nova, esse debate ainda se faz necessário, porque segue sendo preciso sistematizar e disseminar experiências de ensino que de fato preparem os estudantes em todas as suas dimensões de desenvolvimento em uma perspectiva humanista. Ademais, as características da contemporaneidade adicionam componentes ainda mais complexos a esse papel da escola, como as múltiplas formas de acesso e produção da informação e os usos que se pode fazer dela.

Márcia Pechula (2007) utiliza o termo “Sociedade da Informação”, na tentativa de se definir as principais características do mundo ocidental contemporâneo. Segundo ela, nesta sociedade as relações são desterritorializadas e passam a ser produzidas de forma atrelada às TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação).

A Sociedade da Informação instaura uma cultura educacional na qual a informação não se restringe ao conhecimento sobre o uso e manuseio dos equipamentos tecnológicos da informação, mas sim numa cultura capaz de criar competências para operarem inovações, bem como ‘aplicar criativamente as novas mídias’. Para atender as exigências dessa nova cultura, é necessária qualificação permanente (...). E nesse contexto os meios de comunicação absorvem função, sentido e significado novos (PECHULA, 2007, p.7)

Ao analisar documentos sobre a cultura científica nas sociedades contemporâneas, Carmen Irene de Oliveira (2013) também observa que o desenvolvimento de novas tecnologias nesse contexto tem impacto nas instituições educativas, já que a instituição escolar deixa de ser centro de geração de informação, e que o conhecimento “se tornou determinante para responder às várias problemáticas da sociedade” (OLIVEIRA, 2013, p.109). Segundo a autora, o que se deseja atualmente é que o cidadão tenha noções suficientes de como funcionam o mundo e os paradigmas científicos, de modo a se situar de forma consciente nos debates polêmicos, "não sendo apenas caudatário de correntes de opinião, muitas vezes alimentadas menos pelo interesse público do que por lobbies e interesses de grupos" (OLIVEIRA, 2013, p.109).

A autora também chama a atenção para os novos problemas mundiais, crescentemente discutidos em âmbito global, como a redução das emissões de carbono, a produção de energias renováveis, entre outros. "Os problemas enfrentados pela humanidade exigem mais do que informação; são necessários reflexão, debate, e visão global dos problemas" (OLIVEIRA, 2013, pg. 119), diz a autora, referindo-se também à responsabilidade dos educadores na formação de cidadãos críticos.

Na mesma linha, é possível refletir sobre quais são as potencialidades da formação escolar em que é preciso investir com maior ênfase atualmente, seja para dar conta de déficits antigos na qualidade da educação (como no processo de alfabetização), seja para renovar e atualizar a função da escola, atendendo a objetivos presentes em visões clássicas da educação integral e também a essas novas demandas que se impõem no século XXI.

Ainda que não consensuais, alguns marcos internacionais e nacionais têm atentado para essa reflexão sobre o propósito da educação. Em 1996, por exemplo, a UNESCO (órgão das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) lançou o relatório de Jacques Delors (1996) que, entre outras discussões, propõe que a educação voltada para o desenvolvimento humano pleno precisa contemplar quatro pilares, preparando os estudantes para: aprender a ser, aprender a conviver, aprender a aprender e aprender a fazer. Há interpretações variadas sobre esta definição e quanto às melhores formas de concretizá-la nas escolas, mas ela indica claramente que a educação deve apoiar os indivíduos no desenvolvimento de diversas capacidades - pessoais, relacionais, produtivas e metacognitivas.

Vem também da UNESCO (2003) a defesa de que a educação científica é, atualmente, um dos mais importantes caminhos para garantir o desenvolvimento de sociedades mais sustentáveis e independentes, e que a atividade científica, como parte do processo educativo, é indispensável para as ações conscientes dos indivíduos na transformação da sociedade em que vivem. Para isso, segundo o órgão, o ensino de ciências deve habilitar os jovens a resolver problemas, entre outras capacidades que promovam transformação (não apenas acúmulo de informações).

No Brasil, os principais marcos legais de educação também abordam a necessidade de garantir um ensino mais capaz de preparar estudantes de forma integral. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)¹, referência nacional para elaboração de currículos e orientação a professores quanto a abordagens no ensino, têm como princípio que o ensino de qualidade é aquele que “considere os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem” (BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental, Ministério da Educação, 1997, p.34). No

¹ No momento de elaboração desta dissertação, estava em debate a implementação da Base Nacional Comum Curricular, uma proposta de referência para todas as escolas do País sobre os direitos de aprendizagem dos alunos em cada ano escolar. Aprovado pelo Conselho Nacional de Educação no final de 2017, o documento traz em sua introdução uma defesa explícita do conceito da educação integral como objetivo da formação escolar. A aprovação desse documento não reduz o valor de outros marcos educacionais já estabelecidos, como os mencionados PCNs.

documento de introdução dos PCNs, há destaque para a “Exigência de um reequacionamento do papel da educação no mundo contemporâneo, que coloca para a escola um horizonte mais amplo e diversificado do que aquele que, até poucas décadas atrás, orientava a concepção e construção dos projetos educacionais”. O documento explicita:

É necessário que, no processo de ensino e aprendizagem, sejam exploradas: a aprendizagem de metodologias capazes de priorizar a construção de estratégias de verificação e comprovação de hipóteses na construção do conhecimento, a construção de argumentação capaz de controlar os resultados desse processo, o desenvolvimento do espírito crítico capaz de favorecer a criatividade, a compreensão dos limites e alcances lógicos das explicações propostas. Além disso, é necessário ter em conta uma dinâmica de ensino que favoreça não só o descobrimento das potencialidades do trabalho individual, mas também, e sobretudo, do trabalho coletivo. Isso implica o estímulo à autonomia do sujeito (BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental, 1997, p.28).

Ainda no âmbito nacional, a necessidade de formação de professores para a oferta dessa educação de qualidade é reforçada no Plano Nacional de Educação (PNE). Embora tenha sofrido críticas, entre outras razões, por reduzir o conceito de educação integral ao formato de escolas em tempo integral – ou com jornada ampliada –, o PNE aprovado em 2014 após debate com diversos setores da sociedade brasileira traz também reflexões importantes sobre o novo contexto da educação em 20 metas para serem cumpridas em até dez anos. Na Meta 6, sobre “Educação integral”, consta a seguinte estratégia:

Institucionalizar e manter, em regime de colaboração, programa nacional de ampliação e reestruturação das escolas públicas, por meio da instalação de quadras poliesportivas, laboratórios, inclusive de informática, espaços para atividades culturais, bibliotecas, auditórios, cozinhas, refeitórios, banheiros e outros equipamentos, bem como de produção de material didático e de formação de recursos humanos para a Educação em tempo integral (PNE, 2014)

A Meta 7, sobre “Aprendizado adequado na idade certa”, defende a necessidade de “Fomentar a qualidade da educação básica em todas etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem” e inclui a estratégia 7.2:

Incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas. (PNE, 2014)

Já a Meta 16, de “Formação continuada e pós-graduação de professores”, trata de “garantir a todos os profissionais da Educação Básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino” e define como uma de suas estratégias:

Expandir programa de composição de acervo de obras didáticas, paradidáticas e de literatura e de dicionários e programa específico de acesso a bens culturais, sem prejuízo de outros, a serem disponibilizados para os professores da rede pública de Educação Básica, *favorecendo a construção do conhecimento e a valorização da cultura da investigação*. (PNE, 2014, grifo meu).

É neste cenário que se insere a presente pesquisa. Ele mostra que, para melhorar a qualidade da Educação Básica, mais do que nunca, é preciso ultrapassar visões puramente instrumentais da educação e almejar a formação plena dos estudantes, isto é, uma formação que leve em consideração as múltiplas dimensões de cada aluno, não apenas seus aspectos cognitivos (de raciocínio lógico e memorização, por exemplo). Isso não significa que os conhecimentos formalizados percam sua centralidade quando se pensa nos objetivos da educação, nem que o compartilhamento de conteúdo tenha uma função diminuída a partir de agora, e sim que a relevância da aprendizagem daquilo que se espera que a escola ofereça precisa incluir, também, outros aspectos envolvidos no desenvolvimento dos estudantes. Nesta concepção de educação, o que se almeja é manter a importância da qualidade do ensino de conteúdo, mas romper com o modelo tradicional que tende a ignorar os demais aspectos, ou seja, não se trata de substituir o conteúdo por novos objetivos como a formação para a cidadania, mas sim de construir um modelo que dê a mesma ênfase, valor e intencionalidade a ambos, que podem coexistir como objetivos de uma educação humanista.

Para atingir esses objetivos, o papel do educador não é o de detentor exclusivo de conteúdo, mas de mediador do processo de aprendizagem dos alunos, que envolve tanto a aquisição de informações, conceitos e práticas quanto o necessário desenvolvimento de habilidades para lidar com o conhecimento e com a vida, como a curiosidade para questionar as causas de um fenômeno, a abertura para reconhecer explicações que não eram as esperadas inicialmente, o pensamento crítico para questionar informações recebidas e a capacidade de resolver problemas que muitas vezes se colocam durante uma proposta de solução para uma situação desafiadora.

Pensar a atuação do professor como mediador do conhecimento demanda refletir sobre quais habilidades e competências esse profissional precisa mobilizar em sua prática e também discutir quais as melhores formas para possibilitar essa atuação, ou que caminhos são mais eficientes para apoiar os docentes ao transitar entre os pressupostos teóricos e o cotidiano escolar. Nesse sentido, há necessidade de observar o conjunto de práticas formativas que são oferecidas aos professores, desde a formação inicial (na Pedagogia e nas Licenciaturas) até as ações de formação continuada, ou em serviço (essencialmente oferecidas por instituições e especialistas escolhidos e contratados pelas redes de ensino, ou por equipes próprias, para

professores que já estão atuando em escolas). Nesta pesquisa será feito um recorte voltado para a formação continuada, por motivos que serão detalhados no Capítulo 2.

Com formatos e objetivos bastante variados, as iniciativas de formação continuada para professores podem tratar de questões específicas de cada área do conhecimento ou disciplina (como novas descobertas ou formas de trabalhar um determinado conceito em sala de aula), mas também podem se voltar para questões amplas e gerais sobre os objetivos da educação, como a oferta de subsídios ao papel de mediadores do conhecimento, tendo em vista o desenvolvimento integral. Como esta pesquisa toma o letramento científico como um dos direitos de aprendizagem que compõem a educação integral, considero que um dos caminhos para conectar as ações formativas à demanda por um professor mediador que auxilie no desenvolvimento dos estudantes passa por **apoiar esse profissional a identificar esse objetivo da educação e desenvolver as suas habilidades para lidar com o conhecimento científico de forma autônoma, além de fortalecer sua própria percepção sobre a ciência e seus processos**. Isso porque o desenvolvimento pleno do estudante também está relacionado com a perspectiva do educador sobre aquilo que se estabelece como objetivo ou direito de aprendizagem, e esta perspectiva pode ser trabalhada nas formações. Esta consideração se apoia em autores como Arlete Brandi e Célia Gurgel (2002), que apontam como **a construção do ensino passa pela percepção de mundo do professor**:

O 'olhar para dentro de si', buscando a clareza das suas concepções, para perceber quais são as influências destas sobre suas ações na construção do conhecimento, no papel que atribui ao aluno e a si mesmo, é algo essencial a todo professor que quer romper com o modelo tradicional de ensino (BRANDI & GURGEL, 2002, p. 117).

Os pesquisadores Álvaro Leitão e Isabel Alarcão (2006) defendem que a docência integra a mobilização de diversos saberes, e que o contato com procedimentos de investigação em sua formação permite ao professor compreender melhor a natureza, as problemáticas, os métodos e o valor da produção de conhecimento, possibilitando desenvolver uma atitude investigativa, de abertura à reflexão e ao permanente aprofundamento de seu conhecimento. Philippe Perrenoud (2009) defende que a tarefa das escolas demanda dos docentes uma relação com o saber e a cultura e o papel de mediador de uma comunidade educativa, e que, para responder a essa demanda, é preciso que os **planos de formação prevejam dispositivos que visem especificamente à integração e à mobilização dos saberes**.

O pesquisador português António Nóvoa foi um dos que argumentaram sobre a importância de se valorizar **paradigmas de formação que promovam a preparação de professores reflexivos**. Segundo ele, por muito tempo a prática configurou um professor

vocacionado apenas para a transmissão de conhecimentos, mas é importante configurar uma nova profissionalidade docente e “é preciso trabalhar pela diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico” (NÓVOA, 1991, p.16).

Para Nóvoa, isso demanda, entre outras mudanças, que a formação passe por processos de investigação diretamente articulados com as práticas educativas, o que é diferente de uma espécie de “pedagogia científica”. Esta, segundo o autor, tende a legitimar uma racionalização do ensino que se concretiza através de um esforço para impor novos saberes ditos ‘científicos’, e não a partir de uma valorização dos saberes de que os professores são portadores, o que ele questiona. Compartilho essa visão, portanto o que apresento nesta pesquisa **não se confunde com a defesa de uma introdução verticalizada de evidências científicas para ditar práticas supostamente mais eficazes de ensino-aprendizagem.** Ainda que considere que há contribuições importantes de diversas pesquisas científicas sobre os mecanismos envolvidos na aquisição, retenção e mobilização de conhecimentos e habilidades, bem como sobre os objetivos da educação, meu **foco volta-se para a própria percepção dos docentes sobre o desenvolvimento da ciência e sobre os efeitos dessa percepção na atuação do educador tendo em vista seu papel de mediador na educação integral.**

Além disso, não considero que entre os professores não exista nenhuma capacidade reflexiva sobre o processo de construção de conhecimentos científicos, ou que há apenas uma lacuna de formação que precise ser preenchida, como se esses profissionais não tivessem uma visão de ciência e que precisem de um formador para apenas “receber” elementos para essa construção; pelo contrário: parto do pressuposto de que cada educador já possui um conjunto de conhecimentos bastante amplo, relacionado com sua história de vida, sua trajetória formativa e sua experiência profissional, que pode ser melhor mobilizado para promover uma atuação em prol da formação plena dos estudantes (incluindo aí seu letramento científico) se houver estratégias para isso, e que, em algumas características essenciais, essas estratégias podem incluir uma perspectiva sobre a ciência que talvez não tenha sido propiciada aos professores em formações anteriores e com a qual eles podem contribuir ativamente. Assim, **não se trata de eliminar uma ausência, mas de acrescentar elementos para otimizar o que já existe, construindo com os docentes uma visão de ciência que contribua para sua atuação** na perspectiva da educação integral.

É claro que é preciso considerar também, para isso, uma análise crítica sobre qual a visão de ciência mais comumente transmitida aos educadores durante todo o caminho de sua

formação, ou seja, valorizar os saberes já reunidos por um profissional não é o mesmo que considerar positiva qualquer opinião ou entendimento pessoal, ser conivente com eventuais distorções ou equívocos de interpretação sobre um tema ou ainda deixar de apontar necessidades de aprimoramento e aprofundamento na formação e na atuação desse profissional. Sem cair jamais na responsabilização do professor, é importante que se possa indicar aspectos em que ainda é preciso avançar, em conjunto com ele, para se concretizar essa perspectiva de educação pretendida. Em uma análise sobre a utilização de materiais didáticos e midiáticos para o ensino de ciências, Pechula, Del Pozzo e Bocanegra (2007), por exemplo, apresentam aquilo que chamam de transposição do saber científico para o saber escolar como um dos grandes obstáculos para a adequada formação científica dos educandos, e afirmam: “Os professores, muitas vezes, absorvem direta ou indiretamente uma concepção da Ciência fria e abstrata” (PECHULA, DEL POZZO & BOCANEGRA, 2007, p.4). Em outro artigo, Pechula (2007) argumenta na mesma linha:

É comum encontrarmos pessoas (...) independentemente dos níveis culturais e econômicos, formando opiniões e assumindo posições pró ou contra determinadas pesquisas, sem um conhecimento adequado para isso. O mais grave, porém, face à utilização da mídia na sala de aula, é a reprodução desse conhecimento (...) sem uma visão crítica do processo de produção da ciência, tecnologia e informação. (...) em detrimento do aprendizado cidadão (PECHULA, 2007, p. 10).

De acordo com as autoras, há possibilidades de superação desses obstáculos, que incluem o uso atencioso de diferentes repertórios didáticos. “É preciso atenção tanto para a necessidade de se obter um livro didático com conteúdo satisfatório, quanto para as mídias que, ao transmitirem suas matérias de divulgação científica, tomem o devido cuidado quanto à credibilidade da notícia” (PECHULA, DEL POZZO & BOCANEGRA, 2007, p.9). Ao defender as notícias de divulgação científica como possíveis parceiras no processo de ensino-aprendizagem, as autoras apontam que o professor precisa ter o mesmo cuidado na escolha dessas mídias quanto tem com o livro didático e seja “sujeito promotor da aproximação entre a produção do conhecimento científico e sua ‘tradução’ junto ao público leigo. Essa tarefa tem sido proposta e realizada em várias instituições acadêmicas, apesar de não ter ainda uma ressonância muito abrangente” (PECHULA, DEL POZZO & BOCANEGRA, 2007, pg. 12).

Ou seja, o estudo indica a importância do professor na seleção de materiais usados em sala de aula para a formação científica de alunos e na aproximação entre estes e o conhecimento, mas constata um cenário em que tais ações estão sendo realizadas por professores ainda impregnados por visões restritas sobre a ciência, que poderiam certamente ser problematizadas e que possivelmente demandariam um subsídio de mais informação,

reflexão, criticidade e pluralidade de pontos de vista. Tem-se, com esse e outros estudos, fortes indícios sobre necessidades formativas, apontando para a **relevância de se promover ações que auxiliem e contribuam com os docentes na construção conjunta de uma visão ampliada sobre a ciência** que tenha impacto em sua atuação na mediação do conhecimento junto aos estudantes.

O objetivo de formações de professores em serviço não é unicamente o de apoiá-los na reflexão sobre o desenvolvimento da ciência. Em geral, as formações continuadas lidam com inúmeros desafios na atualização de práticas pedagógicas e de modos de tratar os diversos temas com vistas a garantir efetividade no processo de ensino-aprendizagem e na relação professor-aluno, na promoção de comunidades de prática que mobilizem os educadores em ações reflexivas e de investigação ou de formulação de conhecimentos da prática, entre outras missões que serão abordadas no Capítulo 2. Não proponho aqui que o foco das formações deixe de ser esse, mas que, **se existe uma expectativa de que a educação promova, entre outros objetivos, o letramento científico de estudantes, se esse objetivo depende também de uma atuação do professor como mediador do conhecimento e se essa atuação está intimamente relacionada com a visão do professor sobre ciência, a maioria das propostas de formação desses professores não poderia ignorar a necessidade de inserção desse professor na cultura científica.**

Dessa forma, é possível considerar que o preparo para o professor desempenhar as suas funções também pode se beneficiar de dispositivos voltados intencionalmente para a construção de uma postura pedagógica diante da produção da ciência de maneira geral. Assim, sem deixar de valorizar estratégias e práticas já realizadas por propostas de formação continuada em todo o País, **a integração de dispositivos de reflexões sobre a percepção da ciência em um processo formativo** pode contribuir para o trabalho de maneira mais conectada com aquilo que tem sido exigido dos professores.

Esse é o pressuposto por trás dos objetivos desta pesquisa, que, retomo, incluem a) identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente e b) analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica. Dentre essas condições, especifico a problematização sobre os usos do jornalismo científico tendo em vista essa formação, considerando esse material um possível dispositivo disparador das reflexões acima mencionadas.

Existem embates teóricos sobre o que constitui a divulgação científica e sobre qual deve ser seu papel, como se verá mais detalhadamente no Capítulo 1. O campo dessa

divulgação é amplo e abarca desde artigos acadêmicos publicados em revistas científicas, mais direcionadas para o público de pesquisadores, até livros, filmes, documentários ou reportagens publicadas na grande imprensa sobre temas que reflitam em alguma medida a atividade de cientistas, mais voltadas para pessoas menos familiarizadas com a ciência. O **jornalismo científico é um dos formatos possíveis para a realização de uma divulgação científica**, e ele em si também é um campo com produções muito diversas entre si.

Há polêmica em torno do emprego do termo Divulgação Científica, inclusive porque ele engloba materiais de qualidade muito diferente: Pesquisa Fapesp e Ciência Hoje, por exemplo, são reconhecidos por institutos de pesquisa, enquanto as Superinteressante e Galileu não têm o mesmo reconhecimento acadêmico, mas todas são socialmente tidas como material de divulgação científica. Para alguns especialistas esses meios de comunicação banalizam o conhecimento científico, para outros eles são parceiros na produção de uma cultura científica. (PECHULA, 2007, p.3)

A produção dessa cultura científica entre os membros de uma sociedade passa por proporcionar a todos eles aquilo que alguns autores definem como alfabetização científica ou letramento científico. Como também se verá no Capítulo 1, há abordagens teóricas que analisam e justificam a escolha por um ou outro termo, com implicações sobre o que se busca promover quando se utiliza cada um. Nesta pesquisa, usarei o conceito de letramento científico.

Ao mapear as diferentes referências neste embate com relação aos dois termos, Wildson Pereira dos Santos (2007) cita Magda Soares, para quem o termo “alfabetização” tem sido empregado com sentido de ensinar a ler e escrever, enquanto o termo “letramento” refere-se ao estado de quem, **além de saber ler e escrever, cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita. Assim, o que se busca com letramento é possibilitar que o cidadão não saiba apenas ler o vocabulário técnico, mas seja capaz de compreender a lógica dos processos de constituição e impacto da ciência.**

Na mesma linha, Bruno de Pierro (2015) afirma que o letramento científico vai além de familiarizar com os termos da ciência e reproduzir visões ortodoxas do conhecimento, porque pode dar ao público os instrumentos necessários para fazer um uso social do conhecimento científico. Ou seja, permite usar os conhecimentos científicos para praticar cidadania e desenvolver senso crítico sobre a própria ciência.

Pierro buscou verificar como a divulgação científica consegue também contribuir para o letramento científico do leitor, ou seja, oferecer ao público os instrumentos necessários não só para a compreensão do que significam conceitos como “mutação genética”. “Significa ter noção do impacto da ciência na sociedade – tanto para o bem quanto para o mal, isto é,

distinguir os benefícios da ciência e, ao mesmo tempo, os limites, as dificuldades e as lacunas do conhecimento científico e da prática de pesquisa” (PIERRO, 2015, p.13).

Um dos pioneiros na utilização do termo “cultura científica”, Carlos Vogt (2006) aponta que o estabelecimento da necessária relação crítica entre o cidadão e os valores de seu tempo, demanda ampliar a perspectiva de letramento científico, de modo a contemplar a ideia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é também cultural.

Apesar do potencial da divulgação científica para a construção do letramento científico e a percepção de uma cultura científica acessível a toda a sociedade, ainda há **desafios importantes para que essa função se concretize**. Não são todas as produções desse campo da comunicação que oferecem elementos e subsídios para as reflexões que levem a uma visão ampla da ciência. É preciso reconhecer que há matérias que destacam apenas aspectos isolados do processo científico ou tendem a ignorar ou diminuir o papel de embates dentro da área da ciência. Contribuem, assim, para o que Danilo Rothberg (2005) chamou de fetichização da ciência. Segundo o autor, esse processo apresenta a ciência como um mito, eliminando sua qualidade histórica através de uma fala despolitizada – entendendo aqui política como o conjunto de relações humanas no seu poder de construção do mundo.

Como alternativa para combater essa tendência, considero que é importante **ampliar o enfoque do jornalismo científico nos veículos que desejarem contribuir com o letramento científico**. Segundo Carlos Henrique Fioravanti (2013) o chamado ‘enfoque ampliado’ poderia ajudar os jornalistas a descrever a ciência de modo menos superficial e, para contribuir com uma visão mais aprofundada e crítica, deveria considerar que “não há conclusões simples no incerto mundo da ciência” (FIORAVANTI, 2013, p.319). Desta forma, os cientistas poderiam deixar de ser vistos como heróis solitários e serem apresentados como seres mais humanos, com emoções, desejos e dúvidas, de modo que a ciência iria emergir como um fato histórico dependente de muitos atores, algo que pode ajudar os leitores a conhecer melhor os mecanismos de produção do conhecimento, e Fioravanti traz exemplos desse modelo, que será analisado, nesta pesquisa, em seu potencial para apoiar o letramento científico.

Considerando as reflexões sobre erros e acertos do uso atual de materiais de jornalismo científico em âmbito escolar, é possível buscar suas **contribuições não apenas para a aprendizagem de Ciências, mas no desempenho da docência**, ou seja, ao invés de limitar-se ao uso do conteúdo das pesquisas em aulas de áreas científicas específicas, é possível voltar-se ao **potencial desses materiais para a discussão sobre a própria percepção de ciência e sua relação com a cultura** e o contexto social no qual se insere o

professor, além das características que tanto pesquisadores quanto professores e estudantes podem desenvolver para se apropriar do conhecimento.

Dado que o jornalismo científico pode ter como função ampliar a percepção crítica sobre a construção do conhecimento, apoiar reflexões interdisciplinares e mostrar os processos pelos quais cientistas passaram para realizar suas pesquisas, o objetivo específico desta pesquisa, de **problematizar os usos do jornalismo científico, busca saber como podem também contribuir como dispositivo de formação a professores** na construção de uma visão sobre a ciência que auxilie a mediação que fazem com os alunos. Para que esse potencial se concretize, no entanto, é preciso refletir sobre que tipo de material de jornalismo científico é mais adequado para este fim, e em que condições ele pode ser utilizado para favorecer a articulação entre os demais materiais e as ações de formação continuada de professores, para que se torne um elemento disparador de reflexões e reposicionamentos em sua prática pedagógica.

Entendo que nem todo material de divulgação científica tenha que se voltar para essa finalidade – reconhecendo que há produções cujo objetivo seja outro, como de apenas informar resultados de pesquisas de forma mais compreensível, o que não pretendo questionar aqui – e que o uso daqueles materiais que sejam considerados mais adequados não deve depender exclusivamente de iniciativa própria de cada professor, ou do acesso individual e sem trabalho intencional sobre essas notícias. Assim, a análise direciona-se para os materiais jornalísticos que pretendam contribuir com o letramento científico da população, e para as ações formativas que, entre outros objetivos, possibilitem também esse letramento junto a professores da Educação Básica.

A pesquisa tem cunho qualitativo, e inclui a realização de entrevistas semiestruturadas com professores da Educação Básica. O objetivo da escuta desses profissionais, que atuam em uma proposta de educação integral para o Ensino Médio em uma escola pública no Rio de Janeiro, é acessar a opinião daqueles que lidam diariamente com as situações e os desafios da educação na atualidade e identificar suas próprias percepções a respeito dos pressupostos utilizados aqui, bem como suas contribuições para as questões que pretendo responder com essa pesquisa (ouvi-los sobre a importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente, e sobre quais condições uma iniciativa de formação deve atender para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica). Desta maneira, ao contar com a voz desses profissionais, esta pesquisa visa garantir que as análises apresentadas não reflitam apenas o posicionamento da pesquisadora, e sim um conjunto de reflexões que incluam os atores que vivenciam na prática a realidade estudada aqui.

Em busca de atingir os objetivos da pesquisa, a análise passará por discussões sobre a definição e a importância do letramento científico, uma reflexão sobre o desenvolvimento da ciência, uma visão sobre as práticas de jornalismo científico e sobre quais formatos desse jornalismo podem fornecer melhores opções para despertar uma visão ampliada sobre a ciência, a reflexão sobre práticas formativas oferecidas aos professores e sobre os saberes envolvidos em sua atuação em sala de aula, incluindo a vinculação à cultura científica, e a análise das entrevistas.

Além de contribuir para a produção de conhecimento sobre os papéis do jornalismo científico, espero, com esta pesquisa, oferecer indicativos sobre a importância da imersão na cultura científica para a prática pedagógica e subsídios para o jornalismo científico que pretenda participar deste processo formativo, ou seja, por um lado **indicar aos educadores o potencial dessa comunicação para o desempenho de seu papel na Era da Informação, indo além do uso em aulas de Ciências, e por outro lado auxiliar o próprio campo da divulgação científica a conhecer as vantagens de ampliar seu enfoque, quando tiver em vista o letramento científico**, especialmente se dirigido a um público de professores mediadores do conhecimento.

CAPÍTULO 1 – A divulgação científica e sua função social

A ciência - e seus desdobramentos em tecnologias - encontra-se intimamente conectada com a sociedade e seus processos de desenvolvimento socioeconômico, político e cultural. Essa interconexão faz com que o pensar sobre a construção do conhecimento científico seja também uma forma de buscar compreender as sociedades e suas transformações, já que o desenvolvimento científico altera mentalidades e visões de mundo e é também alterado por elas. O acesso a informações sobre a ciência tem, assim, uma função social.

Nas últimas décadas, as intensas transformações nos modos de produção, na organização das estruturas de poder e na circulação da informação conferiram um papel de destaque cada vez maior à ciência. Desde o que se come no café da manhã até o que se discute sobre preconceito, passando pelo clima enfrentado durante o dia, os tratamentos de saúde, o uso da internet para todas as operações da vida, e em inúmeras outras circunstâncias, diariamente todos os cidadãos são impactados pelo fazer científico e o desenvolvimento tecnológico, em um ritmo intenso e crescente. E todos os dias são feitas escolhas amplas (políticas, governamentais, de institutos de pesquisa, de empresas e em muitas outras esferas) que certamente afetarão esses indivíduos, ainda que eles não participem da tomada de decisão – por exemplo, referente à produção de espécies transgênicas, ao aumento de áreas de exploração mineral sem estudos de impacto ambiental, e à redução de orçamento para a política científica nacional.

Apesar de estarem entre os principais pilares das sociedades contemporâneas, com efeitos em larga escala e para todos, os benefícios da ciência – e as possibilidades de participação em sua construção - são distribuídos assimetricamente entre diferentes grupos sociais e entre os países na configuração mundial. Da mesma forma, tem se tornado cada vez mais heterogênea a familiaridade com a definição sobre o que constitui a ciência e os processos de criação que dela decorrem. Diversos organismos e instituições apontam para a necessidade de reduzir essas distâncias, e a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura²) chegou a declarar que a educação científica em todos os

² Responsável pela coordenação da cooperação internacional nas áreas em que atua, a Unesco realiza iniciativas em âmbito mundial, tendo como objetivos: que cada criança e cidadão tenha acesso a uma educação de qualidade, possa crescer e viver em um ambiente cultural rico em diversidade e diálogo, onde o patrimônio sirva de ponte entre gerações e povos, possa se beneficiar plenamente dos avanços científicos, e possa desfrutar de plena liberdade de expressão. Ver mais em: <https://en.unesco.org/>.

níveis é requisito básico para a democracia, tendo começado a usar indicadores de acesso à ciência como um dos aspectos sobre o desenvolvimento de países.

Isso tudo confere à divulgação científica uma responsabilidade sobre a compreensão dos indivíduos a respeito do que diz a ciência (em seus múltiplos discursos) e também a respeito da própria constituição daquilo que convencionamos chamar de conhecimento científico e seus processos de formação.

Embora a divulgação científica possa ser reconhecida em ações de perfil bastante diverso e com produções ou resultados heterogêneos entre si, ela é principalmente considerada como a **difusão de conhecimentos produzidos no campo científico para além de seu contexto** (seja por meio de artigos publicados em revistas acadêmicas, por ações em museus e centros de ciência, por reportagens jornalísticas em veículos especializados ou dos meios de comunicação de massa, pelo cinema, literatura, entre outros formatos e canais). Como forma de contato entre duas esferas de circulação do saber – a científica e a comunicativa –, a divulgação científica parte de um discurso acadêmico (e muitas vezes altamente especializado) para formular um novo discurso, no qual quem enuncia constrói um novo projeto comunicativo, motivado pelas representações que ele faz do interlocutor.

Este aspecto sobre a **representação que se faz do interlocutor** é particularmente importante, porque tem efeitos sobre o modo como se produz um material de divulgação científica. Por meio da observação de materiais e do discurso de praticantes dessa divulgação, pode-se identificar produções que demonstram uma representação do público como pessoas desprovidas de conhecimento, precisando ser totalmente educadas pelos cientistas por meio da divulgação. Neste caso, a divulgação científica parece ser justificada apenas por deficiências no sistema de ensino, que seriam responsáveis pelas lacunas de formação do público em geral, e as produções são realizadas visando apenas uma aproximação superficial deste público, tido como leigo ou “deficitário”, a um conhecimento definido como científico e relevante. Como já foi dito na introdução, neste trabalho não será adotada esta perspectiva, pois o pressuposto aqui utilizado é o de que todo interlocutor é detentor de sabedorias e construiu, ao longo de sua trajetória, um conjunto de conhecimentos que não pode ser desconsiderado por aquele que comunica.

Outras formas de se considerar o público-alvo da divulgação científica incluem representações mais democráticas e participativas, nas quais o leitor é tido como também portador de conhecimentos próprios, que podem contribuir para a compreensão da ciência e para a negociação de agendas de pesquisa. Nessas produções, o público de um material de divulgação científica não é tratado de forma paternalista (como se precisasse de uma

instituição superior que o protegesse de sua ignorância e indicasse, de modo impositivo, qual deve ser a compreensão adequada das coisas), e sim de forma a valorizar seu potencial, ou seja, ainda que esse público de fato não detenha o domínio de determinados conhecimentos, procedimentos ou reflexões a respeito de novidades da ciência e de como ela se desenvolve, ele é tido como altamente capaz de integrar esse debate e participar de construções a respeito do que se espera da ciência. Desse modo, a compreensão de que o interlocutor precisa de mais informação – e consequentes visões críticas que se possa ter, sim, sobre lacunas na trajetória formativa mais comum da população em geral sobre ciência – não se converte em uma simplificação excessiva do discurso nos materiais produzidos nem nas reflexões promovidas.

Mais relacionada com essa perspectiva, nesta pesquisa a divulgação científica é considerada um elemento adicional na dinâmica de formação de cada interlocutor, que é ampla e indissociável do seu contexto de vida, sendo que o público que acessa esse modo de divulgação deve ser representado como detentor do **direito de participar do debate a respeito da ciência** (e não apenas assisti-lo de forma passiva, distante e superficial). **O jornalismo científico é entendido aqui como um dos instrumentos da divulgação científica, mais voltado para circular informação atualizada e em formato noticioso** sobre a natureza da pesquisa científica e tecnológica, seu desenvolvimento e seus achados ou pontos de vista sobre temas em debate pela sociedade. O recorte de análise que considera apenas materiais jornalísticos foi realizado aqui com objetivo de garantir mais foco para a observação e problematização desse subconjunto da divulgação científica, com suas especificidades e formatos próprios, conforme será discutido ao final deste capítulo. Isso não significa que apenas as produções de jornalismo científico tenham sentido no debate de Educação ou no ambiente escolar, uma vez que outros canais do amplo conjunto da divulgação científica - como textos de ficção científica, produções cinematográficas de ficção ou documentário, trabalhos com fotografias, experimentos e muitos outros - também contribuem para o papel abrangente de divulgar ciência.

Partindo da percepção da **falta de uma definição comum sobre o conceito de divulgação científica**, Marandino et al. (2004) realizaram levantamento de visões teóricas sobre o termo. Os autores mencionam que, para Philippe Roqueplo³, o termo divulgação científica trata de toda atividade de explicação e difusão dos conhecimentos, da cultura e do pensamento científico e técnico, sob duas condições: fora do ensino oficial e sem o objetivo

³ ROQUEPLO, P. Le partage du savoir. Paris: Éditions du Sueli, 1974.

de formar especialistas. Já para Henrique Gomes de Barros⁴, ainda segundo os autores, divulgar ciência não é apenas falar de forma simples sobre conceitos abstratos, nem ensinar: pode servir como instrumento motivador e pedagógico, mas não substitui o aprendizado sistemático.

Os autores citam também Pierre Fayard⁵, para quem a comunicação pública da ciência tem o papel de situar um país no mundo contemporâneo, de forma que “a questão central agora não é mais a quantidade de conhecimentos, e sim, a capacidade de criar sentido, a atitude de mobilizar as informações úteis em um momento adequado” (MARANDINO et al., 2004, p.2). No entanto, também se referem a uma crítica de Diaz⁶, para quem a divulgação científica tem se motivado pela manutenção do status socioeconômico dominante, contribuindo para a perpetuação de uma divisão de classes em que apenas à elite são tornados acessíveis os conhecimentos científicos.

Pode-se depreender, assim, que a **divulgação científica não se confunde com o ensino de ciências, nem com a formação profissional** de cientistas. Como parte de seu trabalho, Marandino et al. construíram um questionário encaminhado para profissionais que atuam no campo da divulgação científica e da educação não formal, professores que realizam atividades nessa perspectiva (seja no Ensino Fundamental e Médio ou fora da escola), pesquisadores em ciências naturais, profissionais de museologia e profissionais de jornalismo científico. Dentre as respostas analisadas, 58% disseram que a **divulgação científica permeia diferentes contextos: educação formal, educação informal e educação não formal**. Sobre estes três termos, segundo os autores, há também divergências, sendo que diferentes práticas são enquadradas em cada uma dessas categorias segundo lógicas diversas. Por isso, o estudo também incluiu uma revisão de algumas das definições difundidas sobre os três termos.

Na revisão, os autores mencionam um levantamento de Mark Smith que traz a definição de Crombs, Prosser e Ahmed⁷, de que: a “educação formal” é o sistema hierarquicamente estruturado, cronologicamente graduado, incluindo estudos acadêmicos e treinamentos profissionais; a “educação informal” é o processo realizado ao longo da vida, no qual o indivíduo adquire atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos da experiência

⁴ BARROS, H.G. de P. L. de. Quatro Cantos de Origem. In *Perspicillum*. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Vol. 6, no 1, novembro, 1992.

⁵ FAYARD, P. La Sorpresa de Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público. In *Alambique – didáctica de las ciencias experimentales*. P.9-16, no 21, ano VI, julio, 1999.

⁶ DÍAZ, J. V. Divulgación Científica y Democracia. In *Alambique – didáctica de las ciencias experimentales*. P.17-25, no 21, ano VI, julio, 1999.

⁷ 1973, *apud* SMITH, M. K. Non Formal Education. In <http://www.infed.org?biblio/b-nonfor.html#idea>. 1996;2001 (acessado em março de 2003).

cotidiana; e a “educação não formal” é qualquer atividade realizada fora do sistema formal de educação que pretende servir a aprendizes e que possui objetivos de aprendizagem, incluindo uma grande diversidade de programas (como educação sindical e em saúde). Em outro levantamento indicado pelos autores, Osmar Fávero⁸ entende que a “educação não formal” é qualquer tentativa educacional organizada e sistemática que se realiza fora dos quadros do sistema formal para fornecer determinados tipos de aprendizagem; já a “educação informal” é todo processo permanente pelo qual qualquer pessoa adquire e acumula conhecimentos, habilidades, atitudes e perspicácia através da experiência diária.

Para Marandino et al., buscar esclarecer melhor todos estes conceitos é algo importante para aprofundar o conhecimento sobre as funções e os impactos da socialização do conhecimento científico, e **estudar o “para que”, o “como” e o “o que” das ações de divulgação científica possibilita ampliar o desenvolvimento qualitativo das práticas**, segundo os autores.

Especificamente com relação ao “para que”, ou aos objetivos da divulgação científica, destaco aqui a ideia de **letramento científico**, ou seja, de que **esta forma de divulgação tem como função promover em seu público, mais do que o acesso a conteúdos e informações, a formação de habilidades que constituem uma forma específica de letramento**. Sobre o conceito de letramento científico, há também embates teóricos e formas variadas de definição, como se vê a seguir.

Segundo Wildson Pereira dos Santos (2007), a falta de consenso sobre esta categoria decorre do fato de que o papel da educação científica depende do contexto histórico em que acontece, ou seja, a cada momento da trajetória de cada grupo social, é possível acompanhar uma definição para essa educação e o letramento que ela proporciona. Entre outras divergências, está a de utilizar o termo “letramento” ou “alfabetização”, e os sentidos que se busca valorizar com cada um.

O autor cita como referência o trabalho de Magda Soares⁹, para quem o termo “alfabetização” tem sido empregado com sentido de ensinar a ler e escrever, enquanto o termo “letramento” refere-se ao estado de quem, além de saber ler e escrever, cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita. No entanto, ele aponta que autores como Myriam

⁸ Apud CAZELLI, S. Divulgação Científica em Espaços Não Formais. In Anais do XXIV Congresso da Sociedade de Zoológico do Brasil, p.10-10, Belo Horizonte, 2000.

⁹ SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

Krasilchik e Martha Marandino¹⁰ consideram que o conceito de alfabetização já engloba essa ideia do letramento.

Ao retomar a origem histórica das duas expressões, também com objetivo de esclarecer abordagens relacionadas a cada uma delas, Francimar Teixeira (2013) mostra que ambas têm sido usadas para traduzir a expressão em inglês “Scientific Literacy”. Na língua inglesa, o termo “Literacy” pode se referir tanto ao aprendizado do código quanto à possibilidade efetiva de uso das habilidades de leitura e escrita. Mas, segundo Teixeira, é importante perceber que na Língua Portuguesa, os termos “alfabetização” e “letramento” têm especificidades e não significam a mesma coisa.

Tendo como base a UNESCO, Teixeira retoma que alfabetizado é o sujeito que tem a “capacidade de identificar, compreender, interpretar, criar, comunicar, calcular e utilizar materiais escritos (...) para alcançar seus objetivos, desenvolver seus conhecimentos e potencial e participar plenamente na sua comunidade e sociedade em geral” (TEIXEIRA, 2013, p.797). Analfabetos funcionais, por exemplo, conseguem decodificar letras e sentenças, mas não conseguem fazer uso compreensivo da leitura.

Teixeira menciona também autores que chegam a criticar o termo *Scientific Literacy* por ser difuso, pouco esclarecedor e de difícil mensuração, e cita George DeBoer¹¹, para quem o *Scientific Literacy* é um objeto educacional relevante, mas não é uma ferramenta cultural comparável à leitura, escrita e aritmética, uma vez que há pessoas com limitado entendimento de ciências que são socialmente bem realizadas, ou seja, desempenham papéis sociais muito diferentes dos chamados analfabetos.

Outros autores citados por ela defendem que o *Scientific Literacy* é sim uma ferramenta cultural fundamental, pois um indivíduo plenamente alfabetizado precisa ser preparado para ter condições de fazer leitura de textos científicos. No caso de textos científicos, interpretar o conteúdo vai além da decodificação do que é dito, envolve identificação de evidências, de teorias, interpretação de gráficos e tabelas, capacidade de distinguir entre o que é descrição de fatos e o que é interpretação de fatos etc.

Sob este entendimento, Teixeira defende que é correto traduzir o termo por “alfabetização científica”, pois o foco não é o conhecimento científico (domínio de teorias, procedimentos, conceitos), mas tem que significar o desenvolvimento de autonomia intelectual. A autora propõe que, ao se traduzir o termo por “alfabetização científica”, tenha-

¹⁰ KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: Moderna, 2004.

¹¹ DEBOER, G. E. Scientific Literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v.37, n.6, p.582-601, 2000.

se em mente que é um aspecto peculiar do processo de alfabetização, da formação do leitor em sua plenitude dentro de uma estrutura educacional que, somando a outros saberes, formam pessoas com condições de pensar de forma autônoma. Dessa forma, para ela, a expressão “alfabetização científica” transmite a ideia de que aprender ciências deveria ser algo tão imprescindível quanto aprender leitura e escrita, demarcando a relevância da ciência para o bem-estar.

Wildson dos Santos utiliza o termo “**letramento científico**”, e diz que o faz com o mesmo entendimento que Krasilchik e Marandino usam para “alfabetização científica”: **capacidade de ler, compreender e expressar opiniões ou posições sobre ciência e tecnologia**. Esta será a definição de referência nesta pesquisa, que usará como padrão o termo “letramento”. Para o autor, isso significa que o cidadão deve ter conhecimento de como se desenvolve a ciência, o que exige não só domínio vocabular, mas também a **compreensão de seu significado conceitual e a percepção do impacto** da ciência, o que se direciona para uma dimensão de formação para a cidadania.

Enquanto prática social de cidadania, o letramento implica oferecer **oportunidades formativas para que ocorra a participação ativa** do indivíduo na sociedade, além da capacidade de leitura e compreensão de texto. Isso demanda ajudar os cidadãos a construir conhecimentos e habilidades necessários **para tomar decisões sobre questões da sociedade**. Para Gérard Fourez¹², de acordo com Santos:

As pessoas poderiam ser consideradas científica e tecnologicamente letradas quando seus conhecimentos e habilidades dão a elas um certo grau de autonomia, uma certa habilidade de se comunicar e um certo grau de controle e responsabilidade em negociar com problemas específicos. (Fourez, apud SANTOS, 2007, p.480).

O letramento científico seria, então, um processo pelo qual os cidadãos **compreendem os conhecimentos e procedimentos relativos à ciência de modo a perceber tanto as utilidades quanto suas limitações e consequências**, reunindo as informações **para a construção de sua própria posição e da autonomia para realizar escolhas sobre temas científicos com impacto no cotidiano social**.

Essa dimensão do letramento científico pode ser proporcionada em inúmeros contextos formativos, como de educação formal, não formal e informal. No caso da educação formal, realizada em espaços escolares, a inserção do letramento como um objetivo ou direito de aprendizagem tem consequências sobre a estrutura curricular. Segundo a definição de

¹² FOUREZ, G. Science teaching and the STL movement: a sócio-historical view. In: JENKINS, E. Innovations in Science and technology education, v.VI, p.43-57. Paris: UNESCO, 1997.

Santos, para orientar essas práticas na escola, é preciso fazer uma **opção sobre o propósito da educação**.

Se a prioridade da alfabetização for melhorar o campo de conhecimento científico, preparando novos cientistas, o enfoque curricular será centrado em conceitos científicos; se o objetivo for voltado para a formação da cidadania, o enfoque englobará a função social e o desenvolvimento de atitudes e valores (SANTOS, 2007, p.477).

Santos cita o trabalho de Stephen Norris e Linda Phillips¹³ ao identificar onze **sentidos para a educação científica**: a) conhecimento do conteúdo e habilidade de distinguir ciência de não-ciência; b) compreensão da ciência e de suas aplicações; c) conhecimento do que vem a ser ciência; d) independência no aprendizado de ciência; e) habilidade para pensar cientificamente; f) habilidade para usar conhecimento científico na resolução de problemas; g) participação em questões sociais relativas à ciência; h) compreensão da relação entre ciência e cultura; i) apreciação e curiosidade pela ciência; j) conhecimento dos riscos e benefícios da ciência; k) habilidade para pensar criticamente sobre ciência.

No Brasil, segundo Santos, foi no final da década de 1970 que propostas curriculares para a educação básica passaram enfatizar as relações de ciência, tecnologia e sociedade, mas, à época, com uma perspectiva marcadamente ambientalista. Propostas mais recentes apenas destacavam para os alunos o quanto o conhecimento científico está presente em diferentes recursos tecnológicos do cotidiano, mas, para o autor, essa abordagem não basta para contextualizar a ciência e passar a ter significado cultural para os alunos. “A forma descontextualizada como o ensino de ciências é praticado nas escolas faz com que muitos dos conceitos científicos se transformem em palavreados tomados como meros ornamentos” (SANTOS, 2007, p.481).

Além disso, o autor aponta que muitas abordagens atuais sobre ciência e tecnologia nas **escolas difundem uma concepção de neutralidade que reforça mitos**, como o da superioridade das decisões tomadas com base em conhecimentos científicos, perpetuando uma **perspectiva “salvacionista”** da ciência-tecnologia e o determinismo tecnológico. Por outro lado, é possível se trabalhar com o que Santos chamou de **perspectiva ampliada**, que associa o ensino de conceitos à problematização desses “mitos” e a compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

A proposta curricular do chamado Movimento CTS (que é objeto de variadas análises e com aplicações bastante diversas entre si, mas não será alvo de discussão nesta pesquisa, apenas mencionado aqui como contraponto a tendências majoritárias no ensino de ciências

¹³ NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Scieny Education*, v. 87, n.2, p.224-240, 2003.

como vistas na análise de Santos) defende que conteúdos científicos e tecnológicos sejam estudados juntamente com a discussão de seus componentes históricos, éticos, políticos e socioeconômicos e, portanto, **implica um desenho curricular que supere o atual modelo predominante** nas escolas. Em linhas gerais, segundo Santos, essa proposta envolve um trabalho em três aspectos, detalhados a seguir: o da natureza da ciência, o da linguagem científica, e os sociocientíficos.

O aspecto da natureza da ciência passa por compreender como os cientistas trabalham e quais as limitações de seus conhecimentos, o que envolve a história, a filosofia e a sociologia da ciência. Também passa por entender a ciência como atividade humana e não neutra, o caráter provisório e incerto das teorias científicas e as opiniões controvertidas dos especialistas.

O aspecto da linguagem científica inclui ensinar o gênero de discurso construído socialmente pelos cientistas para organizar os fenômenos por meio de classificações. Trabalhar esse aspecto significa ajudar o aluno a compreender uma estrutura sintática e discursiva e a construir um argumento científico, que é diferente da argumentação do senso comum. No entanto, é preciso ir além das memorizações de vocábulos e fórmulas de textos científicos e aprender a usar estratégias para extrair suas informações, fazer inferências e compreender as limitações teóricas de determinados argumentos.

Por fim, os aspectos sociocientíficos se referem a questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais envolvidas na prática científica. Neste caso, o trabalho envolve as seguintes categorias: 1) relevância (encorajar alunos a relacionar experiências em ciências com problemas de seu cotidiano); 2) motivação (despertar maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências); 3) comunicação (ajudar os alunos a ouvir, verbalizar e argumentar); 4) análise (ajudar alunos a desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva); 5) compreensão (auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência).

Mesmo que não se pretenda implementar uma iniciativa inspirada no Movimento CTS, essa proposta indica a amplitude do leque de questões que se pode tratar quando se propõe uma formação com enfoque mais humanista e de cidadania. O letramento científico na perspectiva de formação cidadã implica uma **ressignificação dos saberes, que deixem de ser abordados de forma descontextualizada e fragmentada** nas escolas.

Considerar a alfabetização e o letramento como domínios diferentes da educação científica, mais do que ser uma discussão semântica, evoca processos escolares que busquem formas de contextualização do conhecimento científico em que os alunos o incorporem como um bem cultural que seja mobilizado em sua prática social. (SANTOS, 2007, p. 487).

Na mesma linha desta análise de Santos, um recente trabalho da UNESCO no Brasil (2003) **relacionou a educação científica com a cultura científica**, conceito que também tem sido adotado para acompanhar a promoção do letramento científico, que atuaria como uma força cultural no mundo moderno.

No estudo “Variações sobre a cultura científica em quatro autores brasileiros”, Marina Fonseca e Bernardo de Oliveira (2015) procuram contrapor a tendência de tratar a expressão como um conceito unívoco, e trazem formulações sobre a cultura científica utilizadas em diferentes momentos da história do Brasil, a partir de quatro autores.

O primeiro autor apresentado, Miguel Ozório de Almeida (1890-1953), foi um dos fundadores da Academia Brasileira de Ciências, e, a seu ver, seria necessário fomentar estudos superiores com mentalidade científica não restritos à formação profissional. Segundo Almeida, o maior objetivo da difusão da cultura científica seria a compreensão das linhas essenciais da ciência e de seu progresso, contestando modelos cuja prática requer apenas memória extensa e paciência para sistematização.

O segundo autor, o educador Anísio Teixeira (1900-1971), esteve à frente do Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e da UnB (Universidade de Brasília). Segundo os autores do estudo, ele raramente usava o termo “cultura científica”, mas falava com frequência sobre o “espírito científico”. Com este termo, se empenhava em promover uma postura antidogmática e democrática e propunha a profissionalização das ações de pesquisa e da educação científica como via de extensão do espírito científico à cultura geral, por meio de políticas para inclusão da ciência em todos os níveis de ensino. Para ele, o conhecimento é concebido como um instrumento, e a educação científica promoveria a liberdade, segurança e progresso social.

O terceiro autor analisado, Maurício Rocha e Silva (1910-1983), foi pesquisador do Instituto Biológico de São Paulo e um dos fundadores da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência). Enfatizava a cultura científica como via de desenvolvimento e progresso, e buscava demonstrar os caminhos imbricados e tortuosos da evolução científica na história mundial. Durante o endurecimento da ditadura militar, segundo Fonseca e Oliveira, o autor chegou a apregoar o caráter libertador da ciência como algo mais relevante que manifestações políticas.

O quarto autor apresentado, Carlos Alberto Vogt (1943), foi reitor da Unicamp, presidente da FAPESP, coordenador do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo

(Labjor), foi editor-chefe da Revista Ciência & Cultura e é diretor de redação do portal ComCiência, entre outras funções relacionadas à área. Segundo Fonseca e Oliveira, Vogt incorpora a dimensão sociológica ao tratamento da cultura científica, destaca os processos de interação e regulação social, bem como a significação simbólica na constituição da ciência.

Nos textos analisados pelo estudo de Fonseca e Oliveira, Vogt destaca que a atividade científica engloba diferentes atores, características, audiências, instituições e estilos, e considera que são limitadas as noções usuais de “alfabetização científica”, “popularização da ciência” e “percepção pública da ciência”, porque supõem que o problema estaria na falta de compreensão ou ignorância do leigo, com uma concepção de déficit cognitivo. Por isso, a noção de cultura científica seria mais adequada, já que **incorpora a compreensão de que o desenvolvimento científico é um processo cultural**, do ponto de vista de sua produção, difusão e na educação. Em sua visão, a expressão **“cultura científica” se refere a um conjunto de discursos, instituições, práticas, posturas, valores e formas de vivenciá-los**, de organizar os grupos e suas relações. Ao proporcionar esta cultura, as sociedades não apenas compartilham conhecimento, mas também poder de escolha e de participação cidadã.

Em sua proposta de representar a dinâmica e a relação entre os eventos compreendidos pela cultura científica, Vogt (2012) utiliza a **metáfora da espiral da cultura científica**. Para isso, cria uma imagem (ver figura 1 abaixo) em que dois eixos perpendiculares definem quatro quadrantes, pelos quais percorre a linha espiralada. Em todos os processos que fazem parte da dinâmica da cultura científica representada na metáfora, a comunicação tem papel fundamental, seja para disseminação de novos conhecimentos, seja para a educação. No entanto, essas práticas de comunicação podem ser diferenciadas segundo alguns critérios: o eixo vertical diferencia a função e a natureza da audiência (no extremo inferior do eixo, espaços de produção e reprodução da ciência reservado a grupos restritos; no extremo superior do eixo, espaços de apropriação da ciência para uma audiência ampla, aberta e irrestrita); o eixo horizontal diferencia aspectos qualitativos dos discursos (na extrema direita do eixo, o discurso é polissêmico e polifônico, em que várias vozes se pronunciam; na extrema esquerda do eixo, o discurso é monossêmico e monofônico, com característica mais educacional).



Figural – A espiral da cultura científica, reprodução e adaptação de Vogt (2012).

No primeiro quadrante da espiral, está a produção e disseminação de ciência entre cientistas (que disseminam e são os destinatários da comunicação). No segundo quadrante, o conhecimento alcança estudantes (destinatários) de diferentes níveis por meio de seus professores e de pesquisadores; na sequência, continua a ser disseminado, além de professores e pesquisadores, também por meio de museus e centros de ciência (que já ampliam os destinatários da comunicação para o público jovem, mesmo que não estudantes), até chegar à disseminação para o público em geral, por meio de publicações realizadas por jornalistas ou cientistas.

Outros atores que podem compor os quadrantes, de acordo com a proposta, são: no primeiro, as universidades, agências de fomento, congressos; no segundo, o sistema de educação básica e também de pós-graduação; no terceiro, organizações de feiras de ciência ou exposições; no quarto, revistas, jornais, programas de televisão etc.

É importante observar que a dinâmica da espiral não retorna sempre ao mesmo ponto de partida, pois quando retorna ao primeiro quadrante após passar pelos quatro, atinge uma situação alargada por mais conhecimento e participação do que havia no início, **recomeçando um novo ciclo de forma enriquecida** por participação ativa dos atores, encarando o processo de forma contínua.

O objetivo da espiral, segundo o autor, é rastrear o desenvolvimento da ciência por meio das instituições dedicadas a essa produção. As distinções contidas na imagem, no entanto, não esgotam a variedade e multiplicidade de formas de interação dos indivíduos com

os tópicos de ciência e tecnologia nas sociedades contemporâneas, segundo Vogt, “mas podem ajudar a esclarecer o entendimento da complexidade semântica contida na expressão ‘cultura científica’ e o fenômeno que denota (...) a sociedade do conhecimento” (VOGT, 2012, p.6).

Quando usa o conceito de cultura científica, Vogt afirma que ele envolve três possibilidades de significado: a cultura da ciência (gerada pela ciência ou apropriada à ciência), a cultura através da ciência (por meio da ciência ou a favor da ciência), e a cultura para a ciência (voltada para a produção ou socialização da ciência). Para Vogt, a cultura científica se faz do amálgama entre a linguagem científica (caracterizada por uma anulação do sujeito real e histórico da enunciação de uma verdade revelada) e as impressões subjetivas da sociedade em relação a essas verdades enunciadas pela ciência, de modo que se tem, ao mesmo tempo, uma revelação de leis da natureza, e a percepção sobre essas leis, ou suas representações no cotidiano da sociedade.

O autor afirma que, mais do que contribuir com facilidades por meio de aplicações tecnológicas, a ciência contribui para o “**bem-estar cultural**” quando a sociedade se relaciona com a tecnociência, envolvendo valores, atitudes, hábitos e informação e pressupondo uma participação ativa. “O bem-estar cultural é, portanto, uma presunção e um estado de espírito que se caracteriza pelo conforto crítico da inquietação gerada pela provocação sistemática de conhecimento” (VOGT, 2012, p.8). Para identificar o grau de bem-estar cultural de uma sociedade é possível, segundo o estudo de Vogt, utilizar uma série de indicadores nacionais (como de produtividade, requisição de patentes, formação de recursos humanos e investimentos), bem como aspectos relacionados à percepção e atitudes da sociedade sobre a ciência (como o índice de visitas ou participação do público em eventos científicos, o incentivo ao acesso a materiais de divulgação científica, bem como pesquisas sobre a percepção pública sobre a ciência). Todos estes aspectos podem ser considerados elementos constitutivos da cultura científica de uma sociedade.

Nesse contexto, em que ciência e tecnologia parecem cada vez mais entrelaçadas ao cotidiano da população (...), conhecimento científico se torna fundamental para o pleno exercício da cidadania. O ideal daqueles que popularizam a ciência é que o conhecimento científico, como um fenômeno cultural (...) possa ser tratado e experimentado da mesma forma que o futebol. Essa analogia se aplica à relação entusiástica do público com o evento (...). No caso do futebol, embora aqueles que de fato jogam a partida sejam poucos em número, há muitos que realmente conhecem as regras, sabem como se joga, são críticos sobre seu desempenho, são entusiasmados e apaixonados por isso. (...) Que seja assim com o conhecimento e a cultura científica! Que todos nós sejamos, se não profissionais, apaixonados pela ciência, como defensores críticos e popularizadores e participantes em sua prática e em seus resultados pelo bem-estar social e o bem-estar cultural das populações do planeta” (VOGT, 2012, p.13-14).

Ao realizar uma análise sobre o documento da Unesco intitulado “Cultura científica: um direito de todos”, Carmen Irene de Oliveira (2013) retoma o trabalho de Vogt que, em conjunto com Carmelo Polino em “Percepção Pública da ciência”¹⁴, diferencia a alfabetização científica e a cultura científica destacando que a primeira se centra no indivíduo, ao passo que a segunda demanda um olhar que dê conta das instituições, dos grupos de interesse e das práticas de difusão da ciência na sociedade.

Ainda que esteja de acordo com esta necessária ampliação da percepção sobre o que se objetiva com a educação científica (mais do que indivíduos, é de fato extremamente relevante observar instituições, programas etc.), nesta pesquisa considero que a **cultura científica apenas se torna realidade quando os indivíduos também estão cientificamente letrados** e, portanto, os dois conceitos podem ser considerados complementares. Dessa forma, ao invés de contrapor “cultura científica” e “letramento científico”, podemos considerar a interconexão entre ambos. Retomando a metáfora da espiral de Vogt, por exemplo, seria possível dizer que a cultura científica é constituída pelo conjunto amplo de atividades e dinâmicas de todos os quadrantes, e que em cada quadrante há uma possibilidade de promover o letramento científico dos atores destinatários da comunicação, por meio de práticas específicas.

Em todas essas práticas, independentemente do termo que se prefira utilizar, é possível situar a cultura científica, o letramento científico ou a educação científica como elemento de desenvolvimento humano e de formação para a cidadania (um dos aspectos da educação integral). Nesse sentido, Oliveira cita Isaac Epstein¹⁵, ao afirmar que o que se deseja atualmente é que o cidadão tenha noções suficientes de como funcionam o mundo e os paradigmas científicos, de modo a se posicionar de forma consciente nos debates polêmicos, “não sendo apenas caudatário de correntes de opinião, muitas vezes alimentadas menos pelo interesse público do que por lobbies e interesses de grupos” (OLIVEIRA, 2013, p.109). Ou seja, o essencial é que se possa contribuir com a formação de uma perspectiva que permita a cada um vislumbrar, com autonomia, os processos de formação da ciência, que deixa de ser vista de forma limitada e autoritária.

1.1 Ciência enquanto processo em desenvolvimento

Para de fato auxiliar estudantes a não se tornarem “caudatários de correntes de opinião”, como diz Oliveira, e sim formuladores de suas próprias posições sobre temas

¹⁴ VOGT, C.; POLINO, C. (Orgs.) Percepção Pública da Ciência: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai. Campinas: FAPESP, Ed.Unicamp, 2003.

¹⁵ EPSTEIN, I. Divulgação Científica – 96 verbetes. São Paulo: Pontes, 2002.

científicos e sobre a ciência em si, uma das características da promoção de letramento científico inclui apresentar a ciência como um campo em constante mutação, formado por processos variados e não como um “produto acabado” ou um conjunto de verdades definitivas. Isto é, “evidenciar a transformação de visões sobre a ciência e seu papel na sociedade (...) a fim de resgatar a dimensão histórica do processo de construção do papel que a ciência desempenha” (FONSECA & OLIVEIRA, 2015, p.447).

Ao estudar este **caráter processual da ciência**, Paulo Knauss (2005) defende a importância de se apresentar o conhecimento científico como algo que não é absoluto e a ciência como atividade que a todo instante redefine a natureza de seus objetos. “O que se evidencia com o caráter histórico do conhecimento científico e a constatação da sua diversidade é que a ciência não se define como dado, mas como construção intelectual” (KNAUSS, 2005, p.286).

Segundo Knauss, a ciência procura elaborar sistemas explicativos abrangentes para um conjunto grande de fenômenos variados, e estes **princípios explicativos, orientados pela organização e classificação do conhecimento, constituem o objetivo da ciência, mas ela não progride por simples acumulação e suas assertivas passam por constante avaliação**. O autor critica o fato de que frequentemente se demarca uma oposição ou hierarquia entre o conhecimento científico e o conhecimento comum, e aponta que o “compromisso exagerado com a perspectiva científica pode apenas resultar na reprodução autoritária e evasiva de conteúdos” (KNAUSS, 2005, p.280).

Decorre disso tudo a importância de retomar as principais características envolvidas no processo histórico de construção do que se convencionou chamar de conhecimento científico, bem como **as formas de diferentes autores e correntes teóricas diferenciarem o que é e o que não é ciência**.

O conhecimento humano pode se apresentar em diferentes características específicas, como o conhecimento popular, o mitológico, o filosófico, o artístico e também o científico. Ainda que possam ser analisadas separadamente, é preciso ter clareza de que, na prática, essas formas não existem isoladamente, sofrem influências mútuas constantemente. Quando se refere à ciência, tradicionalmente o senso comum entende que o objetivo do conhecimento é compreender as relações lógicas da natureza e da sociedade, suas regularidades, seus padrões de comportamento e de transformação, buscando estabelecer conceitos, leis ou princípios, que representem e descrevam essas relações por meio de uma linguagem própria de áreas de estudos e pesquisas. Ao reunir teorias que tenham poder explicativo (indicação das causas de fenômenos) e preditivo (indicação de possíveis consequências de um fenômeno ou ação), a

ciência busca também resolver um conjunto de problemas que surgem para o ser humano no processo de produção de sua vida.

Ao longo da história da humanidade, foram muitas as maneiras com que se buscou responder a esse mesmo objetivo, e as **fronteiras que delimitam o que pode ser considerado um conhecimento científico ou quais as características do método científico nunca foram estanques nem inatas ou universais**, ou seja, dadas pela realidade em si em qualquer circunstância, e sim definidas de acordo com escolhas das sociedades e de seu tempo. Assim, a constante transformação das formas de organização social e produtiva, e dos problemas que surgiam para a manutenção da vida em cada uma delas, quase sempre resultaram também em transformações sobre a concepção de quais são os conhecimentos válidos e o que pode ser definido como científico.

Apenas a título de exemplo, o chamado pensamento primitivo (conceito inclusive questionado por pensadores como Levy-Strauss) não é considerado científico, mas há cerca de 10 mil anos já contribuía para o desenvolvimento da racionalidade humana e para a tentativa de compreender a realidade. A organização de lendas, totens e mitos, com indivíduos especializados em se comunicar com os espíritos que eram considerados responsáveis por dar vida a homens, animais, plantas, astros e fenômenos naturais, seja por invocações, feitiços, rituais ou poções, reuniu conhecimentos complexos sobre o mundo natural, as várias substâncias e seus efeitos para o homem (ervas medicinais, analgésicas, alucinógenas, abortivas, venenosas, estimulantes etc.), baseados em experiências do tipo tentativa-erro-acerto.

Como consequência de inúmeras mudanças nas formas de viver ao longo dos séculos, ocorre também uma transição do predomínio do conhecimento contemplativo para o realista prático-utilitário, surgindo novas categorias lógicas e metodológicas, como o empirismo (que toma a experiência como fundamentação do conhecimento). Com contribuições de inúmeros pensadores, consolida-se o método da observação de fenômenos, de cálculos precisos na quantificação das relações entre eles, de delimitação de hipóteses explicativas e formulação de leis universais. **O nascimento da chamada ciência moderna, entre os séculos XVI e XVII**, é marcado pelo trabalho de vários cientistas, que à época ainda eram considerados filósofos porque a função de pesquisador como a conhecemos hoje ainda não era definida.

Entre 1662 e 1666 consolidam-se as primeiras sociedades científicas (*Royal Society* na Inglaterra, e *Académie Royale*, em Paris), que se concentravam no estudo dos problemas técnicos de sua época: hidráulica, artilharia e navegação. Ao indutivismo experimentalista de Francis Bacon - que preconizava que todo conhecimento provém da experiência sensível -, e o

racionalismo mecanicista de René Descartes – que representa a ciência como isenta de dúvida e a realidade como algo que pode ser inteiramente apreendido pela razão -, entre outros, seguiram-se as obras de Galileu e Newton, considerados grandes marcos do conhecimento baseado em um método científico.

Galileu, por exemplo, defendia o método empírico, por isso buscou melhorar as condições para a observação dos fenômenos científicos (daí seu empenho em construir instrumentos para este fim, como as lunetas com sistemas de medição). Com ele, leis fundamentais sobre a natureza passam a ter caráter mais quantitativo e matemático, além de poderem se contrapor a alguns dos grandes dogmas religiosos.

Newton revolucionou a mecânica clássica, ao mudar a forma de estudar o movimento e suas causas, obteve uma expressão matemática para a força da gravidade, e sua teoria se tornou o principal paradigma da Física por aproximadamente três séculos, até o surgimento da teoria da relatividade de Einstein¹⁶ no século XX.

Durante a Primeira Revolução Industrial, ou seja, até fins do século XVIII, descobertas científicas ainda não tinham tanto efeito direto e imediato sobre a evolução da tecnologia, embora isso não signifique que eram áreas sem contato entre si, inclusive porque o progresso técnico também acelera o progresso científico (ou seja, as técnicas criaram problemas que as ciências se viram desafiadas a resolver, como no uso da máquina a vapor, do carvão e do ferro). Já na Segunda Revolução Industrial, durante o século XIX, surgem as técnicas de base científica (SZMRECSÁNYI, 2001). Como consequência, de acordo com Szmrecsányi, a expansão de pesquisas e a profissionalização da atividade científica geram mais reconhecimento social aos cientistas e afetam profundamente as práticas de escrita científicas, com esforços maiores para a popularização da ciência por meio de periódicos especializados, manuais, ciclos de conferências e de debates públicos. As universidades crescem, e passam a oferecer formações cada vez mais especializadas, garantindo formação em massa de futuros profissionais dedicados a atividades de pesquisa e docência. Esse percurso garante o reconhecimento público das ciências e técnicas, principalmente por conta

¹⁶ Com a revolução gerada pelas teorias de Einstein, outras mudanças ainda seriam sentidas na concepção do conhecimento científico, e também na própria filosofia. Até então, não era imaginável que o tempo tivesse durações diferentes dependendo do referencial, mas, de modo simplificado, Einstein partiu de uma contradição entre a mecânica de Newton e o fato de que a luz não mudava de velocidade quando em movimento, e resolveu essa contradição ao desenvolver uma nova compreensão das dimensões, subvertendo a noção de tempo como linear e absoluto. Paulo Knauss (2005) cita Ortega y Gasset para discutir o sentido histórico da teoria de Einstein e afirma que ela, ao reconhecer que não há um único centro de percepção do mundo, “coloca-se como justificação da multiplicidade dos pontos de vista, o que significa uma nova maneira de sentir a história e a vida” (KNAUSS, 2005, p.284). O autor lembra ainda que essa visão não deve ser confundida com o subjetivismo, já que a perspectiva não é uma deformação do sujeito sobre a realidade, mas a própria forma pela qual a realidade se apresenta aos sujeitos.

dos resultados concretos que eram visíveis na vida cotidiana das pessoas, como a iluminação a gás, o telégrafo, as primeiras máquinas elétricas e a indústria siderúrgica, entre muitos outros.

As bases construídas por esses cientistas e a formulação desse tipo de conhecimento sobre o mundo demonstraram **altos níveis preditivo e explicativo e levaram a um grande sucesso de realizações obtidas a partir da ciência**. Para Silvio Chibeni (1998), é possível atribuir a este sucesso prático alcançado pela Física, Química e Biologia uma atitude de certa veneração do senso comum à ciência, notadamente nesses campos das chamadas ciências exatas (por este motivo é que este capítulo tem como foco o desenvolvimento da ciência nessas áreas, e não nas ciências humanas, o que não significa ausência de reconhecimento quanto à cientificidade de outras áreas do conhecimento, como a Sociologia e a Psicologia, apenas uma questão de recorte para a análise sobre o que constitui a compreensão geral a respeito do método científico).

O papel dessa atividade cresceu tanto que o historiador Eric Hobsbawm (1995) declarou: "O fato de que o século XX dependeu da ciência dificilmente precisa de prova" (HOBSBAWM, 1995, p.506) e, segundo ele, as atividades científicas

Foram se tornando cada vez mais incompreensíveis para os não-cientistas, embora os leigos tentassem desesperadamente entendê-las, com a ajuda de uma vasta literatura de popularização, às vezes escrita pessoalmente pelos melhores cientistas. Na verdade, à medida que aumentava a especialização, mesmo os cientistas precisavam de cada vez mais publicações para explicar uns aos outros o que se passava fora de seus respectivos campos. (HOBSBAWM, 1995, p.506).

No entanto, o próprio autor reconhece que, graças à "espantosa explosão de teoria e prática da informação, novos avanços científicos foram se traduzindo, em espaços de tempo cada vez menores, numa tecnologia que não exigia qualquer compreensão dos usuários finais" (HOBSBAWM, 1995, p.509). De modo que, segundo ele, mesmo a ciência tendo se tornado indispensável e onipresente, "diante da maioria dos produtos diários da ciência e tecnologia somos leigos ignorantes sem compreender nada" (HOBSBAWM, 1995, p.510). Segundo o historiador, o crescimento dessa sensação foi tanto que levou a um extremo ao longo do século XX, quando "o progresso das ciências naturais se deu contra um fulgor, ao fundo, de desconfiança e medo" (HOBSBAWM, 1995, p.511), citando o sentimento comum de que a ciência era incompreensível, que suas consequências eram imprevisíveis, que ela poderia ser inerentemente perigosa.

De todo modo, apesar das sensações de incompreensão e até de medo, e das diversas reviravoltas que diversos campos da ciência sofreram ao longo do século, difundiu-se entre as pessoas em geral uma **crença de que, por trás desses conhecimentos científicos, existe um método bem definido que resulta em um grau alto de certeza, passando a ganhar posição**

privilegiada em relação aos demais tipos de conhecimento. No entanto, essa visão da ciência como "infalível" e "universal" resulta, segundo Chibeni, de equívocos sobre os fundamentos do método científico, e sobre as atribuições da ciência.

Em busca de reexaminar esta **demarcação sobre o que constitui o método científico, surgiu a Filosofia da Ciência** no século XX. Por meio dela, diversos teóricos desenvolveram reflexões sobre como a ciência se desenvolve e buscaram se contrapor a algumas percepções da **visão comum da ciência**. Em linhas gerais, segundo Chibeni, a visão comum pressupõe que a ciência sempre começa por observações (ou seja, é a partir da experiência que tem início qualquer conhecimento científico), que as observações são realizadas de forma neutra (a única coisa que o cientista tem em mente é a observação pura, livre de outras ideias que ele possa ter adquirido por educadores ou outros cientistas), e que as leis científicas são extraídas por um processo objetivo chamado indução (a partir de situações específicas, é possível induzir uma lei geral).

De acordo com Chibeni, esta concepção comum de ciência foi elaborada com apoio de uma linha filosófica conhecida por **positivismo lógico**, que se organizou especialmente no chamado Círculo de Viena, na década de 1920, que reunia debatedores em seminários regulares e colóquios internacionais. Os defensores do positivismo lógico valorizam o empirismo radicalizado (só reconhecem o conhecimento que possa ser apreendido pelos sentidos) e defendem a ideia de uma ciência unificada (todas as áreas do conhecimento científico possuiriam um mesmo lastro e a mesma metodologia, em que toda teoria científica deve ser um sistema de enunciados experimentalmente verdadeiros).

Esta visão da ciência segue referenciando o trabalho de alguns cientistas, mas já passou por inúmeras objeções. Segundo Chibeni, a principal é com relação à segurança do processo indutivo porque, pela lógica, nenhum conjunto de observações da realidade será suficiente para justificar a validade universal de qualquer lei obtida por indução. Por exemplo: mesmo que todos os papéis observados peguem fogo, em termos lógicos sempre é possível existir algum papel que não pegue fogo, portanto essa experiência não seria suficiente para induzir a lei segundo a qual todos os papéis são combustíveis.

Positivistas chegaram a argumentar que, em determinadas condições, a indução é segura, como quando se realiza grande número de observações, garantindo ampla variação das situações em que o fenômeno é observado e a ausência de contra-evidências. No entanto, Chibeni aponta que estas condições não foram seguidas em todos os momentos da história da ciência: muitos experimentos fundamentais foram realizados apenas poucas vezes e muitas teorias científicas se desenvolvem em meio a inúmeras "anomalias" ou contra-exemplos (o

autor cita a mecânica de Newton, que já era um sucesso mesmo quando ainda estava em desacordo com a trajetória da Lua e não foi abandonada nem quando não pôde dar conta da órbita de Urano).

Outra grande objeção a esta visão comum de ciência é a de que a investigação científica não começa com observações “puras”, já que o cientista tem sempre uma ideia, ainda que provisória e reformulável, do que deve ou não deve ser observado e controlado ou variado, e para decidir quais variações serão utilizadas nas condições de observação do fenômeno é preciso fazer escolhas (já que, a princípio, é possível variar fatores em número indefinido), e essas escolhas são sempre guiadas por pressuposições teóricas ou mesmo subjetivas. Assim, o que se faz quando se observa determinado fenômeno “varia significativamente de indivíduo para indivíduo, conforme sua bagagem intelectual. Em certo sentido, a apreensão da realidade se faz parcialmente mediante ‘recortes’ próprios de cada observador, determinados por sua experiência prévia, as teorias que aceita, os objetivos que tem em vista” (CHIBENI, 1998, p.4-5). Reconhecer essas condições não deve conduzir a um subjetivismo completo, pois parte da atividade científica é, sim, formada por uma busca a descrições tão objetivas quanto possível do mundo. No entanto, esse ideal é procurado por meio de um controle crítico dos fatores subjetivos que não podem ser ignorados, ou seja, o cientista precisa fazer um esforço deliberado para utilizar “a grade intelectual particular segundo a qual ele vê o mundo”.

O autor destaca ainda que a história da ciência também reúne casos notáveis em que a descoberta de leis científicas não teve início com uma observação empírica, e sim com uma tese prévia a ela. Louis de Broglie, por exemplo, concebeu o comportamento ondulatório das partículas sem nenhuma evidência empírica, apenas por teorizar uma simetria com outros conhecimentos sobre o comportamento da luz.

As primeiras **objeções formais à visão de ciência propagada pelo positivismo lógico** surgiram na obra do filósofo austríaco Karl Popper, que defendeu uma ciência de empirismo não-indutivista, conhecido por falseacionismo. A proposta é que as teorias, para serem científicas, têm um caráter completamente conjectural, sendo criações da mente destinadas a ajustar-se tão bem quanto possível ao conjunto de fenômenos. Uma vez proposta, a teoria deve ser rigorosamente testada e, se falhar, deve ser substituída por outra. Para Popper, a cientificidade de uma teoria reside em sua refutabilidade (somente as teorias passíveis de serem falseadas fornecem informação científica sobre o mundo) e o papel fundamental das experimentações é mostrar que algumas dessas propostas são falsas, estimulando a produzir outras melhores.

Um dos resultados dessa visão de ciência formulada por Popper, de acordo com Chibeni, é a necessidade de uma formulação de teorias de forma clara e precisa, já que não se pode falsear aquilo que não está claramente definido. Apesar das vantagens em relação à visão positivista da ciência, o autor aponta que o falseacionismo também apresenta algumas limitações, como a pouca importância dada às confirmações da ciência (ou ‘evidências corroborativas’) e o fato de que algumas refutações podem mesmo ser irrelevantes para a ciência (falsear conjecturas ousadas é muito diferente de falsear conjecturas prudentes, por exemplo). Estas limitações ocasionaram a busca por alternativas, o que abriu espaço para a formulação de novas teorias da ciência, como as “revoluções de paradigmas” de Thomas Kuhn, o “dadaísmo metodológico” de Paul Feyerabend e os programas científicos de Imre Lakatos.

Nos anos 60, o físico Thomas Kuhn surpreendeu os filósofos da ciência com a publicação “A Estrutura das Revoluções Científicas” em que mostra que a ciência não é feita apenas por seus “produtos” ou resultados, mas também por seu contexto. O critério de demarcação que ele propôs mostrou que um determinado conhecimento se torna científico a partir do momento em que adquire status de paradigma. Kuhn afirma que a ciência se desenvolve a partir de revoluções científicas em intervalos geralmente grandes de tempo, renovando-se permanentemente por rupturas de paradigmas depois de um período de crise dentro da própria ciência, que pode surgir a partir de controvérsias ao redor de metodologias e conceitos. No período de transição, a ansiedade pelo novo paradigma tende a ser mais forte do que a tentativa de revigorar o velho. Nos intervalos em que predomina um paradigma, no entanto, a ciência segue certo tipo de dogmatismo e se desenvolverá de acordo com um conjunto de valores e métodos que irão servir de modelo para uma ou várias comunidades científicas.

Para Kuhn, na maior parte do tempo a ciência vive da estabilidade de crenças em um determinado paradigma, que é a base para a ciência normal de um período, mas quando surgem evidências que não cabem no paradigma ele pode ser substituído. Desta forma, o conhecimento não é cumulativo, ainda que quase sempre se preserve muita coisa do paradigma anterior. A partir dessas ideias de Kuhn, surgem muitas percepções sobre o fato de que a **ciência se desenvolve por meio de diferentes modelos que, em cada momento, estabelecem princípios, métodos e procedimentos, distinguem quais são as perguntas legítimas e os critérios para validar respostas.**

Com uma concepção alternativa sobre o conhecimento científico, Paul Feyerabend (1975) chegou a ser acusado de “inimigo da ciência” porque, para ele, a ciência não tem

propriamente um método e grandes momentos da ciência não foram totalmente racionais, já que a história mostra que diversos cientistas se valeram de brechas no método científico para desenvolver novas teorias e a ciência sempre demonstrou ser um processo que envolve diferentes estratégias, ornamentos e instituições. Ele defende uma metodologia pluralista, que possibilita aproximar teorias científicas com outras teorias como mitos antigos. Sua posição é de que não é possível promover uma descrição geral da ciência, pois **a prescrição de apenas um método definitivo para a ciência limita as ações dos cientistas e o progresso científico**. Feyerabend possui, portanto, uma postura “de abrir canais, dentro da Filosofia da Ciência, capazes de colocar o científico e o não-científico em constante diálogo (...) deixa claro que uma ciência mais pluralista (...) é importante para o próprio avanço” (PIERRO, 2015, p.46).

Já Lakatos (1977) partiu da percepção de que as **teorias científicas não são proposições gerais isoladas, e sim conjuntos de proposições suplementadas por teorias e hipóteses auxiliares**. Desta forma, quando uma constatação empírica conflita com uma teoria, não se refuta necessariamente todas as proposições dessa teoria, mas busca-se ajustes nas teorias subsidiárias requeridas por ela. “A inspeção da natureza, gênese e desenvolvimento das teorias científicas reais evidencia que devem ser consideradas como estruturas complexas e dinâmicas, que nascem e se elaboram gradativamente, em um processo de influência recíproca com a experiência, bem como com outras teorias” (CHIBENI, 1998, p.10).

Na proposta de Lakatos, as teorias científicas também incorporam regras metodológicas que disciplinam o impacto de constatações empíricas desfavoráveis à lei geral. Esse conjunto de regras compõe o que Lakatos sistematizou como a noção de **programa científico de pesquisa**. Todo programa de pesquisa deve possuir um núcleo rígido resguardado por um cinturão protetor de hipóteses auxiliares e condições das teorias com a função de limitar, metodologicamente, a parte da teoria atingida pelas falseações. O núcleo rígido de um programa de pesquisa é tudo aquilo (uma ou mais hipóteses teóricas) que o identifica e caracteriza e que não deve ser refutado a não ser que se refute o próprio programa científico em questão. Esta regra compõe o que ele nomeou de heurística negativa do programa de pesquisa, e tem a função de limitar a incerteza quanto à parte da teoria atingida por refutações (o que não significa que um programa não será abandonado caso mostre-se sistematicamente incapaz, como um todo, de dar conta de fatos importantes ou levar à predição de novos fenômenos). Os programas científicos possuem também o que Lakatos

nomeou de heurística positiva, um conjunto de ideias sobre como desenvolver variantes do programa para sofisticar o cinturão protetor.

Esta concepção lakatosiana envolve um novo **critério de demarcação entre ciência e não-ciência**: para ser científica, uma teoria deve estar imersa em um programa de pesquisa com essas características. Deve ser capaz de antecipar fatos novos e também novas teorias auxiliares, numa espécie de exigência de crescimento contínuo.

Entre o final do século XX e início do XXI, crescem as **abordagens da Sociologia do Conhecimento e da Antropologia da Ciência**, que jogam o foco para as estratégias dos grupos de pesquisadores, as interações entre eles e entre os diferentes elementos envolvidos na construção do conhecimento em cada sociedade. Pensadores como Bruno Latour (2013) identificam as **condições sociais internas de produção do conhecimento científico**, demonstrando que “o fato científico é construído no contexto sociopolítico, no qual tomam parte vários atores, incluindo cientistas e não-cientistas e reunindo argumentos técnicos e não-técnicos” (SANTOS, 2007, p. 476).

Com uma extensa análise crítica sobre a visão que apresenta a ciência de forma unidimensional, Latour sofre objeções de determinados grupos de estudos da ciência, especialmente por posicionar o conhecimento científico como uma construção social. Apesar disso, considero neste trabalho que as reflexões desse pensador são relevantes para se **ampliar a percepção de que não há amplo consenso sobre o que possa ser definido como método científico, reforçando o potencial de múltiplas leituras e discussões a respeito do termo**. Assim, mesmo sem aderir integralmente à visão dos autores aqui mencionados, suas construções demonstram como **o tema do desenvolvimento da ciência é passível de ser abordado por inúmeras perspectivas**.

Latour defende que devemos **alterar a definição do que constitui o conhecimento científico ao alterar a definição do que constitui o mundo moderno**. Segundo ele, os modernos tentaram romper o mundo em fragmentos, como se as coisas fossem classificadas apenas em uma das opções: ou fatos reais e naturais (que caberiam à ciência), ou situações coletivas (relações sociais e culturais), ou situações discursivas, sendo que a separação artificial entre esses conjuntos é a base do que o autor chamou de constituição moderna. Para ele, o mundo na verdade é composto por redes que atravessam a fronteira forjada entre esses três grandes “feudos” modernos.

Para Latour, ainda que seja importante reconhecer as conquistas da modernidade e da ciência, há aspectos da constituição dos modernos que estão próximos de um esgotamento, e é preciso repensar o papel que se confere a determinados elementos integrantes desse mundo

bem como à própria ideia de que os modernos são “vencedores”, que conseguiram uma separação irrefutável e definitiva das coisas. Em “Jamais Fomos Modernos” (2013), Latour analisa as relações entre a ciência e a cultura para **questionar a lógica de que cabe apenas à ciência a representação dos fatos naturais**, dos não-humanos, mas lhe é proibido qualquer apelo à política; e de que cabe à política a representação dos cidadãos, mas lhe é proibida qualquer relação com os não-humanos mobilizados pela ciência.

A análise parte de uma disputa entre aqueles que considera os “pais fundadores” dessa lógica: o cientista Robert Boyle e o cientista político Thomas Hobbes, apresentada em uma obra de Steven Shapin e Simon Schaffer¹⁷, que examinam como Boyle e Hobbes brigaram para inventar uma demarcação entre os conceitos de ciência e política. Segundo o autor, Hobbes e seus seguidores criaram os principais recursos de que dispomos para falar do poder (representação, soberania, contrato etc.), enquanto Boyle e seus seguidores elaboraram um dos repositórios mais importantes para falar sobre a natureza (fato, experiência, testemunho). Em Hobbes, a sociedade é formada apenas por relações sociais; em Boyle, os fatos representam apenas a natureza como ela é. De um lado, a força social e o sujeito de direito, de outro, a força natural e o objeto da ciência.

Nessa divisão, o raciocínio científico moderno contaria com elementos não-humanos para uma nova forma de texto, um testemunho supostamente objetivo em que não há preconceitos ou informações parciais condicionadas por predisposições. A sociedade moderna pareceria ser fundamentada na informação fornecida por objetos em laboratórios, que, apesar de fabricados pelo homem, são tidos como a natureza pura. Para manter a forçada separação entre ciência e cultura, segundo o autor, os modernos utilizam um mecanismo de raciocínio que Latour denominou “crítica”:

O que seria, de fato, um moderno que não estivesse mais apoiado sobre a transcendência da natureza para criticar o obscurantismo do poder? Sobre a imanência da natureza para criticar a inércia dos humanos? Sobre a imanência da sociedade para criticar a submissão dos homens e os perigos do naturalismo? Sobre a transcendência da sociedade para criticar a ilusão humana quanto a uma liberdade individual? (LATOURE, 2013, p.48).

A constituição moderna também se baseia em uma noção de tempo como flecha, que sempre rompe com o passado, especialmente a cada novo achado científico. “A história dos modernos será pontuada graças à irrupção dos não-humanos – o teorema de Pitágoras, o heliocentrismo, a lei da gravidade, a máquina a vapor, a química de Lavoisier, a vacina de Pasteur, a bomba atômica, o computador – e, a cada vez, será calculado o tempo a partir desses começos miraculosos” (LATOURE, 2013, p.70). Latour chama a atenção para o

¹⁷ SHAPIN, S.; SCHAFFER, S. *Leviathan and the air-pump*. Princeton: University Press, 1985.

esgotamento dessa lógica e propõe uma temporalidade em espiral, em que o passado pode ser sempre retomado, reinterpretado, re combinado. “Nós nunca avançamos nem recuamos. Sempre selecionamos ativamente elementos pertencentes a tempos diferentes” (LATOUR, 2013, p.75).

O autor parece indicar que a ilusão de que se alcançou uma separação entre natureza e sociedade era necessária para a própria concretização de híbridos entre ciência e cultura que não seriam abertamente reconhecidos como híbridos pelos modernos, mas que sustentam a construção da modernidade. Mas é no próprio sucesso desse aspecto da modernidade que Latour localiza a necessidade de reverter a separação artificial entre ciência e cultura. A amplitude dos híbridos tornou impossível mantê-los em lugares separados: Quando nos vemos em meio a embriões congelados, milho transgênico, psicotrópicos liberados sob controle, sintetizadores de genes, analisadores de audiência, entre tantos outros, nenhum deles fica confortavelmente apenas do lado dos objetos ou dos sujeitos, lembra Latour, para quem esses **híbridos são tanto parte do polo humano (pois são obra nossa) quanto do polo da natureza (pois não foram feitos apenas por nós).**

O esgotamento da lógica moderna também atinge, dessa forma, o conceito de ciência, que não está nem ao lado das coisas em si, uma vez que os fatos são fabricados, nem ao lado do sujeito (sociedade ou cultura), uma vez que aquilo que analisa não são apenas nossas próprias criações (o pássaro na bomba de vácuo realmente sufoca, por exemplo). Por isso, **o autor propõe situar a prática da ciência no meio dessa linha que liga o polo objeto ao polo sujeito, como um híbrido também.**

Ao defender que jamais chegamos a concretizar plenamente a pretensa divisão e que, por isso, somos “não modernos”, Latour aponta para uma necessidade de atualizar a Antropologia para que se possa estudar o que somos de fato. Segundo ele, essa área do conhecimento acabou limitando a extensão de suas pesquisas apenas às culturas e evitando estudar objetos da natureza, mas “é preciso torná-la capaz de estudar as ciências” (LATOUR, 2013, p.91). Enquanto isso não ocorrer, o foco será assimétrico: pode-se analisar antropologicamente a crença em discos voadores, mas não o conhecimento de buracos negros, por exemplo. “Nestes dois pesos, duas medidas, encontramos a antiga divisão da Antropologia entre ciências – impossíveis de estudar – e etnociências – possíveis de estudar” (LATOUR, 2013, p. 92). Apenas as ciências “falsas” estariam ligadas ao contexto social, enquanto as ciências “sancionadas” se tornam científicas porque parecem se separar de qualquer contexto e de seu passado.

Para tornar possível a Antropologia de nós mesmos, então, Latour propõe **situar a análise antropológica sobre o ponto de encontro entre os polos da natureza e da sociedade, de forma a redefinir a própria concepção de ambos - e, por consequência, da ciência**. Com a proposta, o autor procura também “regular a balança comparativa” entre sociedades. Isso porque a definição sobre o que constitui a ciência teve, na percepção de Latour, um papel importante na diferenciação entre as sociedades. De acordo com ele, os ocidentais pensam que diferem absolutamente das outras sociedades porque mobilizam a natureza como ela é, como as ciências a conhecem. A invenção da ciência pelos ocidentais seria capaz de explicar tanto uma grande divisão interior (entre natureza e sociedade) quanto a grande divisão exterior (nós e os outros). Mas, na visão de Latour, a verdade é que nem bem os modernos separaram os humanos dos não-humanos, nem bem os “outros” superpõem totalmente os signos e as coisas.

Se existe uma coisa que todos fazemos da mesma forma é construir ao mesmo tempo nossos coletivos humanos e os não-humanos que os cercam. Alguns mobilizam, para construir seus coletivos, ancestrais, leões, estrelas fixas e o sangue coagulado dos sacrifícios; para construir os nossos, nós mobilizamos a genética, a zoologia, a cosmologia e a hematologia. (LATOURE, 2013, p.104).

Apesar dessa aproximação, o autor reconhece diferenças entre os dois conjuntos: ainda que os coletivos sejam semelhantes (todos os coletivos misturam entidades humanas e não-humanas, ou culturais e naturais), eles diferem entre si pelo tamanho (as dimensões dessa mobilização são, de fato, diferentes entre a nossa sociedade e uma sociedade indígena, por exemplo). Dessa forma, o autor indica que as ciências e as técnicas não são notáveis por serem verdadeiras ou eficazes, ainda que tenham essas características, mas sim porque alteram a dimensão do coletivo, ao multiplicar a presença de híbridos como a eletricidade, os robôs, os neurotransmissores. É a amplitude desses híbridos que “caracteriza as ciências modernas e não um corte epistemológico que romperia de uma vez por todas com seu passado pré-científico” (LATOURE, 2013, p.106).

A proposta do autor é, portanto, de manter a diferenciação entre natureza e sociedade, mas sem ignorar o trabalho contínuo de construção conjunta de naturezas e sociedades. Assim, ele valoriza a grandeza dos modernos, sua pesquisa, sua inovação, e valoriza também aqueles que os modernos julgavam ter superado, por sua aptidão para refletir sobre os híbridos, bem como para conceber passado e futuro sem ruptura.

“No fim das contas, há de fato uma natureza que não criamos, e uma sociedade que podemos mudar, há fatos científicos indiscutíveis e sujeitos de direito, mas estes tornam-se consequência de uma prática continuamente visível” (LATOURE, 2013, p. 138). Ou seja, para o autor, os modernos não estavam enganados ao quererem não-humanos objetivos e

sociedades livres para se constituírem como desejarem, só erraram na certeza de que esta produção exigia a repressão do trabalho de mediação.

Continuamos acreditando nas ciências, mas ao invés de encará-las através de sua objetividade, sua frieza, sua extraterritorialidade (...), iremos olhá-las através daquilo que elas sempre tiveram de mais interessante: sua audácia, sua experimentação, sua incerteza, seu calor, sua estranha mistura de híbridos, sua capacidade louca de recompor os laços sociais. Apenas retiramos delas o mistério de seu nascimento. (LATOURE, 2013, p. 140).

Toda essa elaboração intelectual de Latour, assim como outras propostas que ele apresentou sobre o desenvolvimento da ciência, foram criticadas por cientistas e por filósofos da ciência defensores de uma posição privilegiada dessa em relação às demais formas de conhecimento. No entanto, há também autores que incorporam essa visão ao defender um **olhar mais contextualizado histórica e culturalmente sobre o desenvolvimento da ciência**, inclusive reconhecendo que ideias hoje tidas como científicas já chegaram a sofrer oposição em determinadas circunstâncias. Segundo Pierro, Isabelle Stengers¹⁸ aponta que, se um conceito proposto por algum teórico não captura interesse da comunidade científica de seu tempo, ele pode ser taxado de “delirante” e se o faz apenas entre não-cientistas poderá ser visto como “ideológico”, mas se suscita o interesse da comunidade científica poderá aparecer como a consequência “puramente” científica de um avanço do conhecimento. Ela indica que, ao longo da história, muitas **pessoas tratadas como “falsos cientistas”** em determinado momento depois foram reconhecidas como integrantes do desenvolvimento da ciência, e que dar visibilidade a esses processos da “captura” do conhecimento é também uma forma de reconhecer a complexidade envolvida na construção da ciência.

O autor Mário Schenberg (1984) contribui com essa visão quando destaca que inúmeros **fatos da ciência já estiveram relacionados com conhecimentos não-científicos** e, por isso, não foram aceitos na época em que foram inicialmente propostos. Segundo ele, a ideia de Demócrito sobre os átomos, por exemplo, não foi bem aceita entre os gregos no princípio porque eles não aceitavam o conceito do “vazio”, assim como a formulação teórica de que o planeta Terra recebe emanções invisíveis oriundas do Sol (hoje tida como básica para a teoria da gravitação) foi mal recebida por cientistas, inclusive Galileu, que a consideravam ligada à Astrologia.

Para o autor, algumas ideias que passaram a ter importância para a ciência moderna já tinham sido formuladas em tempos mais antigos, mas só foram valorizadas quando ganharam “status” científico. “Se formos procurar a origem de muitas ideias fundamentais da Física,

¹⁸ STENGERS, I. Quem tem medo da ciência? - ciência e poderes. Tradução de Eloisa de Araújo Ribeiro - São Paulo: Edições Siciliano, 1990.

veremos que relacionam-se frequentemente com práticas que a ciência ocidental tendeu a considerar como supersticiosas” (SCHENBERG, 1984, p.21). Schenberg exemplifica que Newton, ao formular sua teoria dos gases, utilizou ideias de atração e repulsão inspirado na Tábua de Esmeralda, um texto antigo da filosofia hermética atribuído a Hermes Trimegisto, que também tratava de alquimia. O autor ainda afirma que textos recentemente recuperados de Newton indicam que ele escrevia não apenas sobre Física, mas também sobre religião e outros assuntos. No entanto, quando se difunde a imagem do cientista, informações como esta costumam ser relegadas a segundo plano ou até ignoradas, em nome de manter a separação entre a ciência e os demais aspectos ou dimensões da vida. “Jovens deveriam ler a História da Ciência porque frequentemente o ensino universitário é extraordinariamente dogmático, não mostrando como ela nasceu” (SCHENBERG, 1984, p.30).

Contribuindo para manter essa separação idealizada do método científico, é possível identificar situações em que **teorias sofrem uma redução a um status de menor relevância por serem tidas como menos científicas**. Isso acontece, por exemplo, com algumas linhas de medicina tradicional. Nesse sentido, ao analisar a fundamentação da homeopatia, Chibeni afirma ser possível identificar um nível em que ela pode ser considerada científica, apesar de haver resistências para isso.

Em artigo publicado nos anais de um congresso sobre o tema, Chibeni afirma que sua análise desvincula os níveis teóricos da homeopatia unicamente com fins de estudo, “sem qualquer tomada de posição quanto à conveniência ou não dessa desvinculação na prática do médico homeopata” (CHIBENI, 1998, p. 15). Desta forma, o que está em discussão no texto do autor não é a validade médica ou não da homeopatia, nem uma análise sobre como médicos devem praticar a teoria, mas apenas uma reflexão a respeito da inserção ou não da homeopatia em critérios científicos. Este também é o objetivo da inserção desse estudo aqui, não para uma defesa da prática da homeopatia, mas sim para a **discussão sobre os critérios de demarcação da ciência**. Para isso, toma-se a análise da homeopatia como exercício intelectual que pode ser representativo de outros conhecimentos igualmente questionados ou vistos como não-científicos por uma classificação que, em si mesma, é passível de críticas.

Segundo Chibeni, o estudo das teorias científicas mostra que há diferenças entre as teorias que são chamadas de fenomenológicas e as que são construtivas. As primeiras se referem exclusivamente a propriedades empiricamente acessíveis dos fenômenos, como a teoria da seleção natural de Darwin-Wallace. Já as teorias construtivas referem-se a entidades e processos inacessíveis à observação direta, com objetivo de explicar os fenômenos por sua “construção” a partir dessa estrutura fundamental subjacente que não é acessada pelos

sentidos, como a teoria da mecânica quântica. É possível, de acordo com o autor, que um mesmo conjunto de fenômenos seja tratado por duas teorias, uma fenomenológica e outra construtiva, e ambos os modelos teóricos têm desempenhado papéis importantes no desenvolvimento da ciência.

Na análise de Chibeni, a formulação da teoria da homeopatia contempla um nível fenomenológico e outro construtivo, e quando estudada apenas sobre seu nível fenomenológico, a homeopatia obedece aos critérios de cientificidade da moderna Filosofia da Ciência.

A partir da análise de textos de Samuel Hahnemann, um dos fundadores dessa teoria, Chibeni afirma que a homeopatia traz as características indicadas como essenciais a um programa de pesquisa como definido por Lakatos: possui um núcleo rígido (lei fundamental, baseada em várias observações, de que a terapia homeopática usa em doses apropriadas um remédio capaz de produzir na pessoa sã sintomas tão similares aos da doença natural quanto possível), acompanhado de um cinturão protetor (diversas leis auxiliares que variam em caráter mais ou menos fundamental, sendo que, ao longo do desenvolvimento do programa, certas leis que eram tidas como secundárias podem mostrar-se como fundamentais, ou vice-versa).

Com a heurística negativa mencionada por Lakatos, os princípios do núcleo da teoria foram mantidos mesmo diante de falhas no ajuste empírico inicial, e isso foi de vital importância para o desenvolvimento do programa da homeopatia. Já com a heurística positiva, Hahnemann reconheceu certos problemas de ajuste (como os efeitos colaterais e a recorrência de sintomas), que buscou solucionar alterando as hipóteses subsidiárias do programa e, mais tarde, com acréscimo de outras teorias.

Segundo Chibeni, é possível constatar que a teoria homeopática, embora conflite com a visão de mundo da Física clássica, é bem articulada e cobre o conjunto das leis fenomenológicas básicas. “Se a teoria construtiva proposta por Hahnemann para a homeopatia apresenta dificuldades de ordem epistemológica, elas não são exclusivas dessa teoria, incidindo igualmente sobre todas as teorias do tipo construtivo, o que naturalmente inclui grande parte de nossas mais importantes e estimadas teorias científicas” (CHIBENI, 1998, p.29).

Assim, Chibeni realiza um importante trabalho de, sem entrar no mérito do tratamento medicinal, partir da teoria subjacente às práticas da homeopatia para indicar que nela podem haver similaridades com outros ramos da ciência, ainda que as fronteiras entre essas duas

áreas sejam fruto de debates e ainda que alguns setores resistam a **considerar o conceito de ciência de forma mais aberta e dialógica.**

Em uma análise sobre a **relação entre revoluções científicas e o senso comum**, Marivalde Francelin (2004) também aponta para os riscos de se tratar a ciência moderna como capaz de dar conta de toda a realidade, sem nenhuma dificuldade ou de forma isolada. A autora adverte para o fato de que a crença de estar diante de uma verdade absoluta pode fazer com que a ciência também se transforme em um mito, fixando no imaginário comum qual é a categoria de procedimentos que devem ser considerados corretos. Criticando o uso apenas a razão como único caminho para o conhecimento, Francelin reúne autores que sustentam a necessidade de se reconhecer lacunas do conhecimento científico e suas conexões com o conhecimento do senso comum.

Segundo a autora, o senso comum e o conhecimento científico estão relacionados ao cotidiano humano, porém são distintos: enquanto o senso comum provém da experiência comum, o experimento científico deve ocorrer segundo um plano de pesquisa, metodicamente provado e sistematicamente analisado. Algumas das noções do senso comum escondem ideias falsas, parciais ou preconceituosas, embora outras possam revelar profunda reflexão sobre a vida.

Com base em Boaventura de Souza Santos¹⁹, Francelin aponta que o senso comum reúne um conhecimento pragmático, evidente, superficial e abrangente, mas espontâneo e flexível. Para se constituir, a ciência precisou romper com esse código de leitura do real, mas pode se reencontrar com ele ou voltar a reconhecer seu valor. Santos indica, de acordo com a autora, que a **distinção hierárquica entre conhecimento científico e conhecimento comum tende a desaparecer se houver espaço para uma nova estrutura científica.** Nesta visão, a ciência pós-moderna tem potencial para reconhecer os valores do senso comum que enriquecem nossa relação com o mundo. Assim, o senso comum também produz conhecimento e detém uma dimensão que pode ser ampliada através do diálogo com o conhecimento científico, e vice-versa.

No meio científico, os conhecimentos também podem ser provisórios e parciais, podem dar lugar a novos conhecimentos que surgem ao longo do tempo através de novas pesquisas. A grande diferença é que no meio científico deve haver plena consciência de que uma pesquisa que leva a um novo conhecimento não é definitiva. (FRANCELIN, 2004, p.31).

Desta forma, sem deixar de reconhecer que há diferenças entre os dois campos, a autora defende uma superação das barreiras entre eles e indica a importância de se deixar mais

¹⁹ SANTOS, B. S. A Crítica da Razão Indolente: contra o desperdício da experiência. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

nítido o fato de que um **campo científico não constrói conhecimento sem relação nenhuma com os demais.**

Outros pensadores da ciência também já foram enfáticos em defender aproximações de todas as formas de conhecimento. Charles Snow²⁰, segundo Fonseca e Oliveira (2015), escreveu que hoje há “duas culturas” em oposição e argumentou que seria importante que cientistas se aproximassem mais das Artes, Filosofia e História, assim como os intelectuais literários conhecessem mais sobre as ciências como Física e Química, de forma que se enriqueceriam mutuamente ao ultrapassar as fronteiras que dividem esses dois mundos. O físico italiano Carlo Rovelli foi mencionado por Pierro (2015) por afirmar que o fazer científico é mais próximo da dúvida do que da solução absoluta, criticando tentativas de desassociar a ciência de outras formas de pensamento.

Segundo Pierro, a ciência contemporânea costuma organizar os objetos para a intervenção do raciocínio, por meio de processos que separam e categorizam todas as coisas. No entanto, é relevante reconhecer e contextualizar esses processos, e **deixar de perpetuar a ideia de que a ciência está isolada no tempo.** “Os processos da ciência não podem ser vistos como imóveis, como pontos isolados, mas sim como mobilidades, que não seguem trilhando uma direção, mas sim várias direções. Que se conectam a conceitos científicos, mas também àqueles não-científicos” (PIERRO, 2015, p.72). O autor cita Maria da Conceição de Almeida, para quem este processo de reconexão da ciência passa também por uma atitude que envolva:

Abriu a cultura científica, fazê-la dialogar com outras cosmologias do pensamento, manter a atitude de espanto e humildade diante dos enigmas do mundo, procurar aproximações entre interpretações que se orientam por modelos cognitivos diversos (...), problematizar os excessos das generalizações e paradigmas da ciência instituída. (Conceição apud PIERRO, 2015, p.56).

É possível afirmar que essas tentativas de **problematizar a definição da ciência, reconhecer o caráter dinâmico de seus processos de desenvolvimento e colocá-la em contato com outras formas de conhecimento** são iniciativas que se fazem ainda mais necessárias nos dias atuais, quando fica cada vez mais patente a conexão entre a pesquisa e as consequências sociais e ambientais que ela gera. Retomando a análise de Hobsbawm, ao final do século XX:

A verdade é que a 'ciência' (com o que muita gente quer dizer as ciências naturais 'pesadas') estava demasiado grande, demasiado poderosa, demasiado indispensável à sociedade em geral (...) para ser deixada entregue a seus próprios cuidados. O paradoxo de sua situação era que (...) a imensa casa de força que era a tecnologia do século XX, e a economia que ela tornava possível, dependiam cada vez mais de uma comunidade relativamente minúscula de pessoas para as quais essas consequências titânicas de suas atividades eram secundárias (HOBSBAWM, 1995, p.536)

²⁰ SNOW, Charles P. As duas culturas e uma segunda leitura. São Paulo: Edusp, 1995.

Para ele, "O que estava em causa agora não era a busca da verdade, mas a impossibilidade de separá-la de suas condições e conseqüências (...). A questão não era se alguém devia dizer aos pesquisadores o que fazer, mas quem impunha esses limites e orientações, e por quais critérios" (HOBSBAWM, 1995, p. 535), apontando para o papel central da participação de cidadãos que, mais do que conhecer sobre ciência, são chamados a se posicionar sobre os processos de formação do conhecimento.

Fica claro, com estas análises, o fato de que diversas características do método científico são desenvolvidas como práticas sociais e possuem **relação com as condições culturais dos sujeitos e das sociedades em que são produzidas**, ainda que boa parte do conteúdo gerado pela ciência possa ser atribuída a questões naturais e objetivas. Isso significa que **o conhecimento científico tem características próprias, válidas e relevantes, mas a ciência não é estanque, é parte de movimentos históricos** (a cada novo meio de produção, novas organizações sociais, surgem novas práticas e um novo conhecimento do mundo, que não é fixo), e é importante que essa dimensão seja problematizada no ensino sobre a ciência ou em atuações que tenham como objetivo promover o letramento científico de cidadãos.

Estas teorias e reflexões sobre a construção dos conhecimentos ao longo da história da humanidade, a definição de ciência, suas forças e seus limites, são todas mais amplas e complexas do que o resumo apresentado até aqui, e certamente seria possível acrescentar inúmeras contribuições que não entraram nestas páginas, como a já mencionada reflexão sobre o desenvolvimento do campo das ciências humanas, por exemplo. Com o que foi possível com a sequência acima, não pretendo esgotar todas as discussões a respeito do que constitui o conhecimento ou a metodologia científica. Também não proponho que toda iniciativa de educação científica deva realizar um resgate como esse, ou que precise considerar todas as variadas formas de se definir ciência antes de realizar alguma ação formativa.

No entanto, se retomarmos algumas características principais do letramento científico, é possível identificar a contribuição das reflexões reunidas neste tópico. Quando consideramos que o cidadão está cientificamente letrado se tiver:

- Capacidade de ler, compreender e expressar opiniões ou posições sobre ciência e tecnologia
- Habilidade de usar conhecimento científico na resolução de problemas
- Compreensão do significado conceitual do que é a ciência e como se relaciona com outras formas de conhecimento

- Compreensão da forma como cientistas trabalham e também as limitações de suas práticas (entender a ciência como atividade humana e não neutra)
- Compreensão das aplicações da ciência, percepção de seu impacto e relação com questões políticas, econômicas, éticas e sociais envolvidas na prática científica
- Capacidade de pensar criticamente a ciência, realizar escolhas, tomar decisões e formar sua própria posição sobre a ciência, com autonomia para participação social
- Compreensão da relação entre ciência e cultura, reconhecendo as instituições e práticas que fazem da ciência também um bem cultural
- Compreensão de como se desenvolve a ciência, o caráter processual e histórico da definição de seu papel, como atividade cujas delimitações podem ser provisórias ou situacionais

Para todos esses pontos, é possível identificar a contribuição de ações que resgatem as diferenças na forma como a ciência era encarada no contexto de Newton, Kuhn, Latour e tantos outros trazidos neste resumo sobre o caráter histórico da definição sobre o que constitui o método científico e os processos de formação da ciência. Com isso, busco destacar que **existe um abrangente e dinâmico elenco de teorias científicas, processos muito variados para seu desenvolvimento e uma multiplicidade de pontos de vista sobre o que define o conhecimento científico ou como ele deve ser apresentado em relação a outras formas de conhecimento.** Assim, embora a visão moderna de ciência possa dispor, sim, de um relativo acordo sobre as suas características centrais, há todo um conjunto de reflexões relevantes que se pode fazer ao falar sobre ciência. A **divulgação científica que pretenda contribuir para o letramento científico dos cidadãos se enfraquece se perpetua uma percepção de ciência que desconsidera totalmente estas reflexões,** e que retrata a ciência como conceito universal, atividade infalível, dotada de verdades absolutas e desconectada de outras formas de conhecimento. Isso não significa diminuir o papel da ciência na vida contemporânea, que está longe de ser o objetivo desta pesquisa, mas sim **que o reconhecimento das inúmeras qualidades do fazer científico não dependa de uma representação unidimensional desse saber.**

Para autores como Pierro, o discurso da ciência moderna também possui um importante papel nessa problematização, e **é essencial que essa discussão seja levada também ao campo da divulgação científica:** uma divulgação muito dependente das teorias “vencedoras”, ou que contribua para taxar outras formas de conhecimento como

“pseudociências” e mantê-las na periferia da seriedade, perde a oportunidade de captar toda a abundância de temas que existem no mundo e de propor o diálogo, ao invés da competição, entre as formas de conhecimento.

Muito do que hoje não é compatível com a ciência normativa, pode esconder nas entrelinhas contribuições, provocações e questionamentos importantes para a própria ciência pensar os rumos de seus métodos e conceitos. Cumprindo esse papel, a divulgação científica passa a ter não só a função de ‘divulgar’ e ‘difundir’ o conhecimento científico, mas principalmente de conflitá-lo com outras formas de conhecimento. (Pierro, 2015, p.46)

Por isso, no próximo tópico, serão analisados estudos que demonstram de que forma o jornalismo científico costuma abordar o conhecimento e as discussões trazidas até aqui. Em seguida, serão apresentadas propostas para que o jornalismo científico possa contribuir com a ampliação dessa percepção sobre a ciência.

1.2 Tendências atuais de jornalismo científico

Entendido aqui como um dos formatos da divulgação científica, conforme já visto no início do capítulo, o jornalismo científico pode ocorrer em diversas plataformas e canais, e está cada vez mais próximo do cotidiano das pessoas, seja por notícias em jornais de grande circulação, em matérias especiais de revistas e veículos especializados em cobertura de ciência, em blogs escrito por cientistas ou por jornalistas. O aumento do acesso, no entanto, não vem sempre acompanhado por qualidade na produção e, como em muitas outras áreas de comunicação, é importante realizar uma leitura crítica sobre os produtos do jornalismo científico.

A princípio, discutiremos algumas das práticas que têm caracterizado a realidade atual do jornalismo que se refere a ciência no Brasil, buscando identificar tendências que podem ser prejudiciais para a reflexão sobre o desenvolvimento da ciência, para, a seguir, tratar do potencial que esse jornalismo também possui, ou seja, daquilo que pode ser praticado caso exista uma disposição para contribuir com a visão da sociedade em geral a respeito do conhecimento científico. Assim, as colocações sobre lacunas ou falhas de algumas práticas jornalísticas não devem ser entendidas, aqui, como uma sentença contra o jornalismo científico de modo geral, e sim como um **alerta sobre o fato de que é preciso problematizar as notícias** quando se tem em vista o desejo de promover o letramento científico, bem como é preciso identificar e promover as características de reportagens que possam contribuir de forma mais eficiente para esse objetivo, valorizando a possibilidade de se concretizar esse potencial na prática.

Ao refletir sobre quais questões costumam ser consideradas quando o jornalismo científico elege o que é notícia e como será noticiado, Danilo Rothberg (2005) desenvolveu uma análise sobre aspectos da política de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil que, atualmente, costumam ficar quase ausentes no noticiário sobre ciência em grandes veículos de comunicação.

Segundo Rothberg, por exemplo, seria possível discutir a posição do país no cenário de oligopolização global da pesquisa científica: mais de 90% dos acordos de cooperação tecnológica, de licenças e de transferência de tecnologia são feitos dentro de companhias multinacionais nos países da chamada tríade (EUA, Europa e Japão), apenas 3% deles acontecem em países emergentes como o Brasil; além disso, barreiras para a cooperação em pesquisa e desenvolvimento tecnológico foram consolidadas em acordos comerciais impostos por países avançados. Considerando que a cooperação entre distintos centros de pesquisa é imprescindível para o progresso científico e tecnológico, os países periféricos estão, segundo o autor, em grande medida impedidos de participar como protagonistas do avanço da ciência, restando a eles o papel de importadores de tecnologia.

Essas questões, no entanto, têm sido pouco problematizadas ou explicitadas com destaque nas principais notícias de ciência dos **jornais de maior circulação do país, que preferem destacar**, na visão do autor, traços pitorescos das **descobertas**, enfoques personalistas e sensacionais ou entretenimento evasivo. Com essas escolhas, Rothberg aponta que o jornalismo científico tradicional “abandona a política para construir o mito de uma ciência fetichizada” (ROTHBERG, 2005, p.6).

O autor usa como referência Barthes²¹, para quem o mito é constituído pela eliminação da “qualidade histórica” das coisas, uma fala despolitizada em que se perde o processo de produção, o conjunto de relações humanas que integra sua estrutura. Nessa definição de mito, **abole-se a complexidade e as contradições ou rastros das ações humanas** que produzem, organizam, utilizam, submetem ou rejeitam os objetos. Assim, a “mitificação” da ciência serve também à construção de uma imagem agradável da realidade, na qual inexistem conflitos políticos e influências na descoberta científica, cabendo à notificação “esvaziar a política para proporcionar uma leitura mais prazerosa” (ROTHBERG, 2005, p.7).

A inovação tecnológica também se torna um fetiche, de acordo com o autor, quando expressa a imagem de um futuro desejável e acessível por uma sociedade homogênea, em que desaparecem diferenças de classe ou entre países porque não são examinados interesses

²¹ BARTHES, R. Mitologias. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1993.

subjacentes à realização de determinada investigação científica, nem implicações para as relações de poder entre os envolvidos.

No caso do jornalismo impresso em ciência, Rothberg analisa que parece ter como valor notícia (guia para selecionar o que deve ser destacado e excluir traços que não vão atrair as pessoas) preponderante a “capacidade de o fato suscitar estranhamento ou curiosidade excepcional, apresentando-se como algo capaz de simular uma ruptura na trajetória supostamente linear do desenvolvimento” (ROTHBERG, 2005, p.10). Por meio da espetacularização da notícia e **deixando de lado todo tema propenso a gerar conflitos**, “procedimentos jornalísticos dão à ciência uma polida imagem de panaceia universal, eliminando as implicações políticas” (ROTHBERG, 2005, p.11).

Tendo em vista, portanto, a necessidade de problematizar o conceito de ciência difundido por estes meios, torna-se importante reunir estudos que analisaram este segmento da comunicação e compreender o que eles indicam sobre a **dinâmica envolvida em alguns dos discursos sobre os processos científicos em situações específicas de comunicação sobre ciência**.

Em um estudo para analisar características de notícias sobre temas relacionados com a política ambiental do Brasil em um veículo de comunicação em massa, Katarini Miguel (2012) conclui que a cobertura é intensa, mas reproduz paradigmas antropocêntricos, positivistas, além de reiterar uma visão economicista e utilitária da ciência. A autora afirma que observou a construção das notícias para saber quais paradigmas persistem nas mensagens transmitidas ao leitor, partindo do princípio de que a “visão de natureza e meio ambiente moldou-se a partir de diferentes paradigmas científicos” (MIGUEL, 2012, p.113). Como referência, a autora indica que Boff²² resumiu ecologia como as condições e relações que formam o habitat de cada um dos seres da natureza, em uma complexa relação e “inter-ação” entre si. Mas a autora aponta que, de modo geral, o **conceito de meio ambiente tem sido reduzido** a questões de fauna e flora nos meios de comunicação.

Para a análise, Miguel escolheu o ano de 2007, pois foi quando ocorreram diversos fatores contribuindo para a divulgação de temas ambientais na pauta jornalística brasileira, como a publicação dos relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), colocando em pauta biocombustíveis e etanol, a visita do então presidente norte-americano George W. Bush ao Brasil para selar acordos sob chancela de preocupação ambiental, a campanha da fraternidade da CNBB (Conferência Nacional dos Bispos do

²² BOFF, L. Ecologia, mundialização e espiritualidade. São Paulo: Editora Ática, 2000.

Brasil), que teve como tema a preservação da Amazônia e o fato de que a CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) liberou a comercialização de alimentos transgênicos neste ano.

No período, desconsiderando textos opinativos, foram contabilizadas 774 matérias com viés ambiental publicadas no jornal O Estado de S.Paulo e foi verificado que em apenas 13 dias (4% do total de dias no ano) houve ausência do tema ambiental no jornal e que saíram textos em todas as editorias do jornal (com exceção da editoria de Esporte), evidenciando a interdisciplinaridade do tema (mas, segundo a autora, não a pluralidade de abordagens). Levando em consideração o destaque das publicações e o espaço para a matéria, foram selecionados 12 dias para análise qualitativa.

A análise mostra que as fontes oficiais foram maioria nas matérias selecionadas e, quando se reservou espaço para grupos com pontos de vista alternativos, foi apenas para confirmar argumentos já colocados e aparentar discurso democrático. “Sem considerar a diversidade dos grupos existentes em cada setor, as pessoas que vivenciam diretamente as problemáticas ambientais como comunidades, ribeirinhos e indígenas não tiveram espaço” (MIGUEL, 2012, p.17). Muitas fontes foram colocadas sem denominação específica, como ‘ambientalistas e especialistas’, o que, segundo a autora, pode significar generalização do senso comum e indício do que Bueno²³ denominou, segundo ela, de **Síndrome de Lattes** - espaço apenas para fontes com currículo acadêmico oficial.

De modo geral, a análise de Miguel mostra a **reprodução de uma ideia utilitarista da natureza e ideias pragmáticas sobre ciência**. “O jornal não apresenta apenas um paradigma predominante, mas vários que convergem para o mesmo caminho de representar a **questão ambiental de forma isolada, fragmentada**, prejudicando o leitor na compreensão da temática” (MIGUEL, 2012, p.129). A autora indica que a melhoria deste quadro poderia acontecer com jornalistas especializados na área, que compreendam cientificamente o conceito de meio ambiente e os meandros da política ambiental.

Outro estudo, realizado por Kenneth Camargo Jr. e Thaís Medina Camargo (2011) analisou o tema da **genética** e a forma como as representações sobre o assunto se relacionam com um determinado modelo de compreensão da ciência. A escolha do tema, segundo os autores, se deve ao grande destaque que tem recebido pela imprensa, desde que a ovelha Dolly foi clonada, em julho de 1996, e o sequenciamento do genoma humano foi finalizado, em junho de 1999. A pesquisa realizou acompanhamento sistemático do jornal O Globo e das

²³ BUENO, W. C. Comunicação, jornalismo e meio ambiente: teoria e pesquisa. São Paulo: Mojoara, 2007.

revistas Veja e Época entre junho e dezembro de 2004, selecionando 21 notícias para análise temática.

Segundo os autores, o desenvolvimento genético traz exemplos notáveis de um modelo complexo de investigação científica, pois existem múltiplas interações de diversas áreas do conhecimento e uma infinidade de propriedades não mapeáveis linearmente aos eventos. No entanto, a **assimilação seletiva e simplificada** deste campo de estudos “tem levado a um reforço de descrições reducionistas e deterministas sobre o ser humano e a sociedade (...) mais na chamada ‘imprensa leiga’ do que em revistas especializadas” (CAMARGO, 2011, p.860). O estudo destaca que, embora não seja possível inferir como leitores diversos terão assimilado os discursos desse conjunto de matérias, “o conteúdo do mesmo claramente não favorece a elaboração reflexiva ou crítica sobre o que diz a ciência” (CAMARGO, 2011, p.861).

Partindo da constatação de que inúmeras matérias dos jornais diários se referem a estudos médicos, Olinda do Carmo Luiz (2007) buscou explorar a representação do **conceito de risco epidemiológico**, tanto na articulação entre o que consta na pesquisa e o que foi publicado nas matérias, quanto na perspectiva da percepção sobre a ciência, seus consensos e controvérsias²⁴. Foram 64 matérias dos jornais Folha de S.Paulo e O Estado de S.Paulo durante o ano de 2000 sobre um dos temas: se a reposição hormonal pode aumentar o risco de câncer de mama; se a dieta rica em fibras pode prevenir câncer colorretal; se o fumo passivo relaciona-se com o risco de câncer de pulmão.

A autora esclarece que, na medicina, o conceito de risco quantifica a probabilidade de um indivíduo ficar mais ou menos suscetível a um dano em função da exposição a agentes agressores ou protetores (por exemplo: usar drogas durante a gravidez causa risco de má-formação em fetos). Esse conceito possibilitou à epidemiologia o estatuto de validade frente às mudanças científicas do século XX, mas não é estático nem unívoco. Embora com a ressalva de que os próprios artigos científicos usados como referência para as matérias analisadas também não discutem a ideia de risco ou buscam defini-lo conceitualmente, a autora aponta que “Ao transpor os conceitos do discurso científico para o discurso jornalístico, em nome da compreensão do leitor, a notícia omite as controvérsias do campo científico, assumindo como verdadeiro um dos pontos de vista em disputa” (LUIZ, 2007, p.721).

²⁴ No sentido empregado por Bruno Latour e Steve Woolgar in: *Laboratory of Life: the construction of scientific facts*. London: Sage, 1979.

Nas matérias analisadas, de acordo com a autora, a forma de noticiar risco reduz o caráter coletivo na construção do conhecimento (passa a impressão de que tudo depende apenas do comportamento de cada indivíduo) e a **ciência é entendida de forma linear e cumulativa**, constituída por “um conjunto de métodos e procedimentos que garante o conhecimento ‘verdadeiro’ dessa realidade” (LUIZ, 2007, p.722). Essa visão de risco, para a autora, estimula medicalização e comportamentos monitorados constantemente. Em geral, nas notícias as ciências naturais ganham repercussão “como campos privilegiados de conhecimento capazes de produzir verdades, apesar de serem alvo de intenso questionamento por parte dos estudos sociais que apontam o caráter valorativo das ciências” (LUIZ, 2007, p.723). A autora indica que seria importante o jornalismo não tratar parte da produção científica como ‘dotada de imunidade’. Assim,

A busca constante de novidade e uma formulação de mensagem rapidamente compreensível ocultam a complexidade e a polêmica inerentes à produção de pesquisas científicas (...) as notícias sobre ciência acabam por se articular ao universo simbólico da sociedade, produzindo e reproduzindo os sentidos a partir dos quais a explicação do mundo é realizada. (LUIZ, 2007, p.723).

Pesquisas mais voltadas especificamente à área de Educação também partem de materiais jornalísticos para **analisar a representação da ciência e as possíveis consequências para o uso desses produtos nos processos de ensino-aprendizagem** que acontecem nas escolas. Em um estudo sobre mídia impressa e educação científica, Sheila Grillo, Enid Dobranszky e Adriana Laplane (2004) compararam o discurso presente em materiais didáticos e em editoriais de uma revista especializada em ciência e concluiu que esta última usa argumentos de autoridade científica sob uma “aura de mitificação” e demonstrou traços mais marcantes nos dois: “a utilidade dos materiais didáticos – ligada à facilitação da prática docente – prevalece sobre a (...) legitimidade dos saberes transmitidos (...), assim como, na mídia, a apresentação das aplicações práticas das descobertas científicas prevalece sobre a abordagem dos processos de produção do conhecimento” (GRILLO, DOBRANSZKY & LAPLANE, 2004, p.230).

Márcia Pechula (2007) discute os usos de materiais de divulgação científica como complementação de conteúdos em sala de aula e também chama a atenção para o fato de que muitas vezes esses materiais alimentam o imaginário social de que a ciência constrói soluções para todos os problemas. A autora também retoma a relevância de que os materiais possibilitem uma visão crítica da ciência. “Quem faz ciência, para que a faz, e o que é feito dela, são problemas de todos os cidadãos” (PECHULA, 2007, p.11), no entanto, a formação dessa visão também demanda uma leitura crítica dos produtos de divulgação científica, segundo a autora.

Afirmando não ter intenção de considerar a divulgação científica como algo negativo, e sim compreendendo o campo como parte da identidade cultural de nossa época, Pechula realiza uma análise de algumas matérias específicas e mostra **pontos de atenção nos textos, que, segundo ela, devem ser problematizados se forem utilizados por professores.** A primeira delas foi publicada na revista Superinteressante em julho de 2001, abordando o debate em torno da eficiência ou não da clonagem. Segundo a autora, após anunciar a “fracassada” tentativa de clonagem humana desde o “sucesso” obtido com a ovelha Dolly, o texto aponta benefícios que a clonagem poderia trazer à humanidade e cita até um suposto retorno de pessoas que já morreram.

Sobre uma reportagem na revista Galileu, em outubro de 2003, que apresenta a evolução dos transplantes, a autora conclui: “Seu conteúdo é superficial quanto à exposição das pesquisas no campo, entretanto (...) o imaginário é o de que a ciência já tenha consolidado a solução do problema” (PECHULA, 2007, p.14). A autora indica que todas as matérias mencionadas (aqui destaco apenas alguns pontos) possuem discursos que passam uma visão equivocada da ciência e, ainda que possam ser utilizadas em sala de aula, a simples reprodução dessas percepções pode ser prejudicial para a formação.

Em outro artigo, Pechula, Del Pozzo e Bocanegra (2007) fazem considerações acerca da eficiência da utilização de instrumentos midiáticos de divulgação científica e o papel que o professor exerce como mediador do conhecimento científico. Os autores pontuam que o senso comum tende a interpretar a ciência como livre das subjetividades e interferências sociais, políticas e econômicas, como objetiva e não ideológica. Segundo eles, no ambiente escolar também são difundidas diferentes concepções sobre a ciência, e uma dessas visões pode ser considerada a-histórica, porque tende a dar pouca importância aos problemas e dificuldades que nortearam o processo de elaboração científica, bem como às limitações do conhecimento científico atual.

Para esses autores, deixar de perpetuar essa visão de ciência seria um dos grandes desafios para a formação dos educandos. A superação desse desafio, segundo eles, passaria por **utilizar diferentes meios e repertórios didáticos na oferta de adequada alfabetização científica.** Os livros didáticos, principais instrumentos utilizados para este fim, devem ser escolhidos com cautela, para que não atendam mais a fins mercadológicos do que educacionais, segundo os autores, e os **materiais auxiliares, como reportagens, devem passar pelo mesmo rigor de escolha.**

O artigo conclui que o emprego das mídias no ensino (não só de ciências) é fundamental, mas “se um professor que opta por utilizar uma matéria como essa [sobre a

Teoria da Evolução] para transmitir ao aluno conhecimento sobre a origem de nossa vida, não tiver um amplo domínio teórico sobre a temática, poderá ser apenas um ‘instrumento ingênuo’ de contribuição na tarefa de banalização do conhecimento científico” (PECHULA, DEL POZZO & BOCANEGRA, 2007, p.12). Por este motivo, segundo eles, “é preciso atenção tanto para a necessidade de se obter um livro didático com conteúdo satisfatório, quanto para as mídias que, ao transmitirem suas matérias de divulgação científica, tomem o devido cuidado quanto à credibilidade da notícia” (PECHULA, DEL POZZO & BOCANEGRA, 2007, p.9).

1.3 Potencial do jornalismo científico com enfoque ampliado

As análises reunidas no tópico anterior jogam luz para a importância de se realizar leituras críticas sobre o jornalismo científico, problematizar as práticas e buscar alternativas de comunicação que contribuam para o letramento científico, retirando a ciência do pedestal de neutra e despolitizada, abrindo espaço para todas as dimensões que possibilitam os avanços científicos, sem, com isso, deixar de valorizar as contribuições da ciência para a sociedade. Portanto, **não se trata de querer desconstruir a ciência em si, mas a visão fetichizada que se criou sobre ela**. Da mesma forma, os apontamentos críticos sobre algumas práticas do jornalismo científico não devem levar a um abandono deste canal de comunicação, ou do potencial que ele tem para contribuir com o letramento científico.

O desenvolvimento de um senso crítico com relação a processos de formação da ciência não impede a defesa de instituições científicas nem do valor de profissionais da área, e a reflexão que pretende **romper com uma visão unilateral da ciência não se confunde com uma tentativa de desqualificar a ciência**, pelo contrário, significa valorizá-la pelo que ela é, em todas as suas dimensões. **O mesmo se dá com as práticas do jornalismo científico**.

O objetivo de reunir estudos sobre limitações do jornalismo científico não é de desqualificar a área, nem indicar a necessidade de se deixar de usar a comunicação em ações formativas, especialmente porque as situações mencionadas até aqui, ainda que sejam representativas de fortes tendências no jornalismo científico tradicional, não esgotam todas as práticas e realidades desse meio. Ocorre que, lembrando que esta pesquisa tem como um de seus objetivos analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica e, como objetivo específico, problematizar os usos do jornalismo científico tendo em vista o letramento científico de professores, os estudos reunidos no tópico anterior fornecem

evidências de que essa problematização deve passar por uma consideração sobre as diferentes formas de se praticar esse jornalismo.

A não ser que devidamente questionadas por professores ou formadores extremamente preparados para essas reflexões e com espaços de trabalho para isso, os materiais citados anteriormente – e o padrão de enfoque que eles representam – não podem ser considerados ideais ou altamente propícios para uma visão reflexiva de ciência, nem, conseqüentemente, para a promoção do letramento científico. Selecionar materiais que consigam romper com esses padrões e que contenham em sua forma e conteúdo elementos mais favoráveis à discussão sobre a ciência parece ser, assim, **uma das condições que se busca para o desenho de iniciativas de formação continuada com o objetivo aqui proposto.**

É essencial, por isso, identificar os aspectos em que é preciso avançar e chamar a atenção para as possibilidades que ainda devem ser exploradas no âmbito desta divulgação, bem como **valorizar práticas que também podem ser vislumbradas em algumas iniciativas de jornalismo científico que vão na contramão dessas tendências** ilustradas anteriormente e podem ser consideradas mais favoráveis ao letramento científico. Para isso, destaco o que Carlos Henrique Fioravanti (2013) defende como o enfoque ampliado do jornalismo de ciências.

O autor mostra que é necessário rever o modelo de jornalismo científico tradicional, em que o jornalista toma a informação de uma autoridade – o cientista – e a comunica de forma acrítica ao público em geral. De acordo com ele, o enfoque clássico desse jornalismo está marcado por extrema dependência dos *papers* e releases, e uma baixa variedade de fontes de informação. Focando apenas em resultados positivos, essas notícias centram-se em cientistas individuais e as conclusões desses cientistas geralmente são apresentadas como verdades: “a perspectiva da certeza predomina sobre a da dúvida” (FIORAVANTI, 2013, p.321).

Como alternativa, o autor aponta para a importância de jornalistas questionarem metas irrealistas (como prazo para pesquisas serem concluídas e estarem no mercado) e não aderirem a conclusões demasiadamente otimistas, especialmente considerando a realidade das políticas de desenvolvimento científico locais. “Em países onde o sistema regional ou nacional de inovação é precário – ou seja, as conexões entre centros de pesquisa, empresas e governo são fracas -, o ritmo do trabalho científico é lento e a falta de continuidade da pesquisa é bastante comum” (FIORAVANTI, 2013, p.327). Daí a **importância de construir práticas de jornalismo científico com enfoque ampliado, que partam do princípio de que também há incertezas no mundo da ciência.**

Fioravanti reúne diversos exemplos de experiências de jornalismo científico que já desenvolvem um enfoque ampliado e que ajudam a identificar o que essa prática significa. Por exemplo, a produção do conhecimento científico é apresentada no New York Times numa perspectiva de narrativas humanas ao relatar descobertas, e a revista The Economist já publicou notícias com uma combinação de respeito e dúvida sobre descobertas científicas, segundo o autor.

O enfoque ampliado implica mudanças sutis, mas relevantes, no modo habitual de lidar com a ciência. Ele valoriza a possibilidade de **promover debates** e de posicionar a ciência como parte de uma **interação de grupos distintos** de atores. A linguagem e o tom das reportagens podem ser levemente diferentes, menos formal e com verbos menos enfáticos ou frases excessivamente otimistas. Os **cientistas** podem deixar de ser vistos como heróis solitários e serem apresentados como seres mais **humanos**, com emoções, desejos e dúvidas. Os **resultados negativos** ou duvidosos de pesquisas podem ser considerados e a **ciência** emergirá **como um fato histórico** dependente de uma combinação dinâmica de muitos elementos.

Com essas práticas, é possível difundir uma percepção da ciência como uma prática que é não-linear, “resultante de negociações entre pessoas com interesses iguais ou diferentes, (...) com resultados imprevisíveis, é coletiva (...) tem avanço lento e pode enfrentar obstáculos de ordens diversas” (FIORAVANTI, 2013, p.322).

No enfoque ampliado, mostra-se que a atividade científica também utiliza em suas práticas argumentos sociais e políticos, **refletindo alianças, conflitos e interesses** e que “A ciência, por ser uma atividade humana, não é lógica ou racional todo o tempo” (FIORAVANTI, 2013, p.323). Assim, a não-aceitação de uma teoria também não deve ser vista apenas por argumentos racionais, já que uma recusa não quer dizer que o cientista não esteja certo (como o mundo viu, por exemplo, com Galileu), pode estar relacionada a rivalidades entre instituições ou outras questões. Ao apresentar personagens que não alcançaram resultados almejados, mas que podem ter boas histórias para contar, e valorizar detalhes normalmente esquecidos, esse jornalismo ajuda a se conhecer melhor os mecanismos e processos de produção do conhecimento.

Mencionando Bruno Latour e outros cientistas, Fioravanti destaca que no enfoque ampliado há espaço para **compreender também o papel de atores não-humanos** no desenvolvimento da ciência, como micróbios, equipamentos e instituições, ou seja, não desvincular a ciência do contexto no qual ela é produzida, evitando uma visão simplista e reconhecendo o papel de dimensões como financiamento, tempo e até mesmo sorte para

qualquer achado científico. Dessa forma, é possível identificar contribuições que as reflexões da Filosofia da Ciência e Antropologia da Ciência podem gerar também para a qualificação de materiais de jornalismo científico, um potencial que ainda pode ser mais explorado na construção de pautas, entrevistas e reportagens.

Nessa perspectiva, muda inclusive o papel do **jornalista**, que não está mais apenas transmitindo uma informação, mas passa a ser “um *mediador*, refletindo com independência sobre a informação e suas consequências” (FIORAVANTI, 2013, pg. 325, grifo meu). Por outro lado, mais do que meros fornecedores de explicações, os entrevistados podem ser pensadores que ajudam o jornalista a planejar a reportagem, sem interferir na sua autonomia.

O autor, que é jornalista de ciência, conta que o enfoque ampliado tem permitido aprimorar sua própria prática profissional e relata exemplos de reportagens produzidas por ele e divulgadas na Revista Pesquisa Fapesp, como o acompanhamento de um grupo de pesquisadores em um navio de pesquisa oceanográfica, para uma viagem de coleta de sedimentos do fundo do mar, em que apresentou um pouco das engrenagens da ciência e o trabalho pesado, repetitivo dos pesquisadores, a tensão por conta de imprevistos, hipóteses de trabalho nascendo em meio aos rostos enlameados, às relações de amizade, respeito e companheirismo de um grupo de 40 pessoas, incluindo marinheiros que ajudaram pesquisadores - enquanto artigos científicos ou matérias mais tradicionais trariam o nome de apenas poucos cientistas responsáveis pela pesquisa.

Em sua dissertação de mestrado, Bruno de Pierro (2015) também contribuiu com esta perspectiva ampliada ao investigar como a divulgação científica pode apresentar à sociedade não só os grandes feitos da ciência, mas também os dilemas e desafios que cercam a comunidade científica. Para isso, discutiu se os blogs de ciência brasileiros conseguem apresentar algo além do que a divulgação científica convencional já produz.

Para ele, fora do enfoque tradicional, confrontar preceitos científicos com outras visões de mundo, mostrar que a visão científica é apenas uma das várias formas que se pode utilizar para compreender um assunto, distinguir os benefícios da ciência dos limites, dificuldades e lacunas da prática de pesquisa devem ser os fios condutores do **jornalismo científico como promotor de debates e de ideias que, ainda que não legitimadas no meio científico, podem ajudar no avanço da própria ciência**. “A divulgação da ciência deve cumprir o papel de apresentar novas abordagens capazes de ligar o conhecimento científico aos conhecimentos tradicionais e de promover a ciência enquanto cultura (uma de tantas outras culturas que interpretam o mundo e produzem significado)” (PIERRO, 2015, p.15). Esse papel proposto passa por **valorizar os caminhos que pesquisadores percorreram**. “E

esses caminhos geralmente são marcados por imprevistos, dúvidas, incertezas, dilemas, simplificações, erros, enganos, enfim, traços humanos” (PIERRO, 2015, p.17).

Segundo o autor, a função atual da divulgação científica inclui relacionar uma informação técnica a debates no campo da legislação, da ética e da economia. Em diversos temas, como da biodiversidade, a integração de conhecimentos científicos, indígenas e tradicionais é ainda um desafio necessário (a natureza não é objeto apenas de pesquisadores com métodos científicos, eles precisam lidar com conceitos, termos e concepções adotados há séculos por comunidades tradicionais), mas se a divulgação científica rebaixa essas outras formas de conhecimento “acaba jogando contra a própria evolução do pensamento científico” (PIERRO, 2015, p.29). Por isso, defende que a consolidação de novos atores na divulgação científica depende da ascensão de uma nova visão de mundo, que reconcilia Ciência e Filosofia.

Se estamos inseridos num novo *modus vivendi* centrado na comunicação, que se coloca como nova forma de articular a vida, (...) a interação (e o choque) entre novas ideias deve ser o objetivo a ser perseguido pelo jornalismo científico. Isso significa reposicionar o jornalismo de ciência não mais como braço da divulgação científica, mas como campo autônomo capaz de privilegiar tensões e contradições que fazem parte da própria ciência. (PIERRO, 2015, p.32).

Pierro destaca que, no cenário atual, a comunicação passa por mudanças contundentes: o ciberespaço é ocupado pelos veículos tradicionais de mídia e também por setores especializados, categorias sociais e atores que produzem informação específica, além de cidadãos que expressam suas opiniões e compartilham conteúdos em diferentes plataformas (hoje, qualquer tipo de informação, da mais exata à mais subjetiva torna-se alvo de interpretações de todo tipo). Por outro lado, redes sociais voltadas para pesquisadores, como o ResearchGate e o Academia.edu, softwares online e blogs de ciência estão sendo capazes de incentivar novas parcerias e intercâmbio de informações entre pares e com o público.

Ainda que não seja apenas um cenário positivo (pois a comunicação no ciberespaço também é multidimensional e possui práticas bastante divergentes entre si, alvo de intensos debates sem consensos), quando cada área do conhecimento passa a ter suas próprias referências de geração de conteúdo, por meio de redações próprias e também de disponibilização de conteúdo não editado (como dados brutos), “a consolidação de ferramentas alternativas de comunicação representa uma desconcentração do monopólio da cobertura jornalística feita pelas mídias tradicionais” (PIERRO, 2015, p.22). Pode-se, então, segundo o autor, **pensar num reposicionamento do jornalismo científico** no ambiente da internet que “depende menos de novas ferramentas tecnológicas (...) do que da preparação para outra ordem de pensamento e apreensão do real” (PIERRO, 2015, p.33). Observando

novas ferramentas de comunicação digital, como os blogs, é possível perceber, segundo ele, uma lógica de comunicação horizontal e mais dinâmica entre especialistas e não-especialistas, bem como o uso de linguagem mais informal e menores restrições (como espaço e tempo nos veículos tradicionais de jornalismo).

Pierro destaca que alguns **blogueiros** figuram entre os melhores comunicadores de ciência na atualidade. Veículos de mídia tradicional oferecem espaços para novos blogs em suas páginas na internet, e há também blogs independentes que conquistaram relevância na divulgação científica. Um exemplo é o ScienceBlogs, condomínio de centenas de blogs de ciência criado nos Estados Unidos e que tem uma versão brasileira. Apesar da crescente relevância, Pierro afirma que ainda há carência de informações sobre o número de blogs de ciência, e esta dificuldade advém também da própria volatilidade dos blogs: Em 2013, a revista Pesquisa Fapesp identificou cerca de 210 blogs de ciência no Brasil, apenas 97 deles com perfil de autores e postagens recentes.

A pesquisa de Pierro mostra que os blogs de ciência também adquirem diferentes formatos. Alguns têm o objetivo de informar, enquanto outros valorizam discussões e textos opinativos de seus autores. Outros prezam pela divulgação científica com linguagem bem-humorada e ilustrativa. No caso de blogs escritos por cientistas, Pierro alerta para a pressão por prestar contas à sociedade, que pode levar o pesquisador a cometer deslizes, como expor os resultados de maneira muito otimista e categórica.

De modo geral, os blogueiros entrevistados pelo pesquisador sugerem que o papel do blog de ciência é levar conteúdo de forma clara, atraente e até divertida. A maioria dos jornalistas autores de blogs ouvidos no estudo destacou o caráter “libertador” proporcionado pelo blog (seja em relação às regras de formulação, seja pelo uso de recursos que geralmente não podem ser usados em reportagens convencionais, como a informalidade e um diálogo mais próximo com o leitor). Salvador Nogueira, por exemplo, falou que no jornal impresso ele não tem espaço para mostrar controvérsias, ou grupos de cientistas que trabalham ideias opostas, o que pode fazer no blog.

O biólogo e blogueiro José Antônio Dias da Silva, contou, no estudo, que os blogs abordam o cotidiano das ciências, e não apenas a sua culminância. O jornalista Herton Escobar também criticou o fato de o jornalismo de ciência questionar pouco e aceitar resultados de pesquisas de uma forma muito otimista. Escobar criou seu blog em 2008, inicialmente com perfil voltado ao letramento científico, e nos últimos anos, segundo entrevista a Pierro, decidiu dar enfoque a temas controversos das políticas científicas com um trabalho mais investigativo.

Segundo Pierro, muitos dos blogueiros entrevistados mostraram uma tendência de diminuir o tom crítico em relação ao desenvolvimento científico com objetivo de justificar para a sociedade a importância de se investir em pesquisas e valorizar a ciência. Para o pesquisador, as respostas passam a imagem de que os blogueiros defendem que primeiro é preciso educar a população sobre o valor da ciência, para então ensinar a discutir criticamente os usos sociais do conhecimento técnico e científico. Na análise de Pierro,

Tal abordagem parece ultrapassada em uma sociedade que já foi caracterizada como sociedade da informação, ou sociedade pós-moderna (...). Uma sociedade que se informa cada vez mais velozmente, e está cada vez mais habituada com o avanço tecnológico, não pode esperar mais tempo para participar dos processos de tomada de decisão envolvendo temas científicos. (PIERRO, 2015, p.123).

Entre as conclusões do estudo, Pierro indica que blogs podem até acabar reproduzindo a visão ortodoxa de ciência, mas os blogueiros compartilham a consciência da necessidade de apresentar o tema de outras formas. Segundo ele, os blogueiros cientistas mostraram mais comprometimento com abordagens mais convencionais de divulgação científica, enquanto os blogueiros jornalistas disseram apoiar a ideia de que o **jornalismo de ciência pode introduzir, promover, incentivar e interpretar discussões que colocam as diversas posições do conhecimento.**

O autor reconhece que o jornalista que tente **mostrar as contradições** e controvérsias da área terá que enfrentar resistências de parte da comunidade científica, e muitas vezes será questionado por dar espaço a críticas tidas por cientistas como “meramente ideológicas”. Contudo, ele defende que o espaço da crítica da ciência não deve ficar limitado apenas aos departamentos de Filosofia ou Sociologia da Ciência.

Assim, para Pierro, quando blogueiros adotam um estilo mais engajado com as reflexões dessas áreas, podem **promover a democratização da ciência**, podem desempenhar papel de **críticos da grande mídia**, e podem, ainda, atuar como “dispositivos de profanação” – termo que o autor empresta do filósofo italiano Giorgio Agamben no sentido de restituir ao uso dos homens comuns algo que foi separado e tornado indisponível, ao desativar dispositivos que criaram a instauração de uma aura no objeto (neste caso, a própria ciência fetichizada, como na análise de Rothberg). O autor mantém a defesa de que os blogs de ciência representam uma oportunidade de ampliar o potencial de discussão sobre a ciência, no entanto,

Essa capacidade só poderá encontrar espaço para se dissipar quando seus autores (...) compreenderem que, além da responsabilidade de divulgar a ciência (...) o objetivo de suas iniciativas também deve *contemplar o comprometimento com o letramento*, isto é, articular o conteúdo científico com as outras dimensões que fazem parte do contexto plural e múltiplo do qual a própria ciência faz parte. (PIERRO, 2015, p.139, grifo meu).

Também defendo aqui o potencial do jornalismo científico para apoiar o letramento científico da população. **Quando se comprometem com este objetivo de formação para a cidadania, os praticantes do jornalismo científico podem elaborar abordagens mais adequadas e alinhadas a esta finalidade.** Na minha visão, essa prática de articular o conteúdo científico a outras formas do conhecimento ou outras dimensões do contexto em que a ciência está inserida, e integrar a este conteúdo a discussão sobre o processo de construção do conhecimento científico (com conexões com a Filosofia da Ciência, Sociologia da Ciência e a Antropologia da Ciência) pode ser fortalecida em todas as plataformas de jornalismo científico – seja em blogs, sites especializados ou veículos impressos. Mais relevante do que o meio utilizado, é a perspectiva de enfoque ampliado.

Essa perspectiva já pode ser reconhecida em alguns veículos de jornalismo científico brasileiros atuais, ou ao menos em trabalhos pontuais. Para **distinguir conteúdos que incorporam o enfoque ampliado daqueles que reproduzem visões mais ortodoxas de ciência** é possível, portanto, **observar diferentes elementos**, como:

- A pluralidade de vozes e pontos de vista abordados
- A caracterização dos cientistas envolvidos de forma mais humanizada, incluindo seus desafios e as competências que tiveram que mobilizar no processo de construção de um conhecimento (como abertura ao novo, criatividade, colaboração etc.)
- A explicitação da ciência como atividade coletiva e não-linear, em que podem conviver ideias opostas sobre um mesmo tema
- A inserção de ponderações e contrapontos ao discurso científico (por exemplo, quanto a metas excessivamente otimistas)
- A inclusão de informações sobre incertezas, dificuldades ou lacunas que o novo conhecimento descrito na matéria ainda não dá conta de resolver
- A valorização de detalhes e de atores não-humanos no desenvolvimento da ciência (como equipamentos, regras de financiamento e até mesmo sorte)
- O relato do cotidiano da ciência, não apenas de culminâncias ou grandes feitos
- A ruptura com formas de espetacularização ou fetichização da ciência
- O reconhecimento da participação de elementos não necessariamente racionais na construção de um conhecimento, bem como de resultados negativos ou duvidosos no processo visto de forma ampla

- A contextualização dos achados científicos com os elementos da política de desenvolvimento científico e interações com outros campos da sociedade (incluindo conflitos políticos, sociais e éticos, por exemplo)
- A explicitação das relações entre o conteúdo descrito e outras formas de conhecimento disponíveis sobre o mesmo tema
- A identificação de características histórico-culturais relacionadas ao processo de construção da ciência que possam ter impacto no conteúdo tratado na reportagem (incluindo a problematização sobre o conceito de ciência)

Em uma análise sobre a divulgação do desastre causado pela explosão de barreiras de rejeitos da mineradora Samarco em distritos da cidade de Mariana (MG), no ano de 2015, pude observar alguns desses elementos em diferentes matérias de jornalismo científico. A análise permitiu evidenciar práticas que podem ser relacionadas ao enfoque ampliado, como se vê a seguir, a título de exemplo de que uma situação de cobertura jornalística também pode revelar bons materiais ou propiciar o enfoque ampliado ao menos em algumas de suas características.

Estudo de uma situação de divulgação científica

Além de observar características que mostram as diferenças na abordagem de um mesmo tema entre cada veículo de comunicação, o estudo buscou saber em que medida as situações noticiosas que não partem da agenda científica podem também indicar algo sobre o papel do jornalismo científico. Ou seja, como as notícias sobre um caso factual de uma ocorrência não planejada e uma pauta que não se inicia em comunicações ou descobertas científicas, pode se valer de dados e da dimensão científica para agregar ao fato outras análises e vozes e, ao mesmo tempo, contribuir para uma reflexão sobre a ciência e o desenvolvimento científico.

Para o estudo, foram lidos materiais dos veículos ComCiência, Revista Pesquisa Fapesp, Galileu e Superinteressante como representativos do contexto de jornalismo científico especializado. Para viabilizar a análise parcialmente comparativa, também foram consideradas publicações na Revista Veja e no jornal Folha de S.Paulo como representativos da divulgação tradicional de grandes mídias.

As matérias analisadas foram publicadas entre 5 de novembro de 2015, dia do desastre no reservatório do Fundão, até a primeira semana de junho de 2016, momento em que teve início este estudo. No grupo das plataformas especializadas em jornalismo científico foram

localizados 30 textos de relevância para este estudo, e todos foram analisados, enquanto no grupo de veículos tradicionais a busca teve resultados filtrados: foram lidas apenas as matérias que tivessem potencial de incluir informações científicas ou vozes de pesquisadores que fossem relevantes para o comparativo. Dessa forma, não foram considerados os textos mais voltados para as questões de processo judicial, investigação policial e multa à empresa. Com esta seleção, um conjunto de 34 reportagens foram analisadas neste segundo grupo de veículos de divulgação.

As notícias foram analisadas de acordo com três perspectivas: de que forma os temas foram abordados para gerar maior compreensão sobre o desastre; quais as principais fontes consultadas e a quem se deu voz na notícia; que papel os textos podem ter para a compreensão do processo científico. De modo geral, nos veículos de jornalismo científico especializado foi possível constatar grande diversidade de temas abordados, tanto para informar sobre o acontecimento e tentar explicar seus efeitos, quanto para ampliar o espaço de reflexão, relacionando conhecimentos de diversas áreas de pesquisa e informações sobre como se desenvolve a ciência.

Sobre o primeiro critério de análise, da compreensão do desastre, apenas nos veículos especializados foi aprofundado o conhecimento sobre como são executados os Estudos de Impacto Ambiental (EIA), o envolvimento de equipes multidisciplinares nesse processo e as deficiências que têm sido observadas por especialistas em diversos EIAs realizados no Brasil: diagnósticos incompletos, análise insuficiente de alternativas ao impacto e problemas de falta de escuta às comunidades afetadas. Um importante diferencial pôde ser observado em uma das reportagens do ComCiência: o registro de um relatório do grupo PoEMAS (Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade), que relata problemas técnicos no EIA da barragem em que ocorreu o desastre, mostrando que a Samarco escolheu o local mesmo tendo outras opções que não teriam impacto em comunidades locais em caso de acidente, por priorizar questões econômicas na escolha.

Também foi apenas o ComCiência que trouxe matéria explicando o conceito de “desastre ambiental tecnológico” como aquele que resulta de escolhas humanas ou invés de forças naturais, e os motivos para o caso da Samarco se enquadrar nesta categoria, que nenhuma das matérias dos jornais tradicionais abordou. Essas contribuições permitem contextualizar o entrelaçamento entre decisões técnicas e um contexto de interesses que também tomam parte nos rumos das atividades científicas, rompendo a fetichização do conhecimento envolvido.

Apenas a Revista Pesquisa Fapesp debateu de forma aprofundada o início do trabalho de recuperação ambiental, ouvindo pesquisadores que questionaram o plantio de grama nas margens do Rio Doce (abordavam que seria importante identificar espécies de plantas mais capazes de crescer nesse tipo de solo) e que defendiam a criação de canais paralelos ao rio principal para distribuição de água dos rios não degradados, além de controle de erosão com soluções específicas para cada trecho do rio, como barreiras e patamares. A atuação do Ibama no caso foi detalhada com mais informações nos veículos de jornalismo científico especializado, incluindo, no ComCiência, uma entrevista aprofundada com a então presidente do órgão, Marilene Ramo. Essas abordagens podem ser consideradas um espaço para compreensão das diversas vozes envolvidas no encaminhamento do processo de recuperação, em que não há apenas uma definição correta sobre como proceder, nem absoluto consenso entre cientistas sobre um tema.

Quase ignorada nas matérias dos jornais tradicionais, a criação do Grupo Independente de Avaliação do Impacto Ambiental (GIAIA) foi destacada tanto na Revista Pesquisa Fapesp e na Galileu, que mostraram que o grupo de apoio para pesquisas e análises sobre o caso começou com dez pesquisadores e depois chegou a reunir quatro mil apoiadores, entre cientistas e voluntários que hospedaram pesquisadores. Segundo as matérias, o grupo se define como um “coletivo cidadão-científico” que acredita que a ciência e os estudos devem ser transparentes. Por isso, os relatórios do GIAIA são disponibilizados na íntegra em seu site – apenas a Galileu incluiu essa informação e o link para um dos relatórios do grupo. Essas informações claramente contribuem para a visão da ciência como um trabalho coletivo e não individual.

Outras reflexões a partir do caso, trazidas pelas matérias do grupo de jornalismo científico especializado, incluem o questionamento das avaliações de risco de barragens no Brasil, tanto na Superinteressante quanto no ComCiência, sendo que apenas este portal incluiu uma denúncia sobre possíveis mudanças no zoneamento ambiental do Estado de São Paulo que reduziriam drasticamente a exigência da apresentação de EIA/RIMA aos empreendimentos de mineração – o que não foi identificado na mídia tradicional e também se traduz em uma possibilidade de maior compreensão sobre quais embates estão sendo travados no campo e como uma decisão aparentemente burocrática pode ter impactos na vida das pessoas e no trabalho dos cientistas.

Os veículos especializados em ciência mostraram maior tendência do que os veículos tradicionais analisados em serem cautelosos na mensuração dos impactos gerados pelo desastre, para as pessoas e o meio ambiente, o que pode contribuir para a não

espetacularização do tema. A exceção a esta constatação foi a revista Galileu, que disse em destaque: “quantidades *insanas* de manganês, mercúrio e alumínio despontam como os principais riscos de contaminação no desastre de Mariana” (grifo meu) e, em outro texto, afirmou sobre o Rio Doce que “especialistas já declaram que ele está oficialmente morto”, demonstrando uma tendência ao exagero.

A revista também destoou do grupo de publicações especializadas em ciência ao relacionar o desastre da Samarco a formas de exploração ilegal da natureza. Partindo de um dado de que a criminalidade ambiental é o quarto maior mercado ilícito do planeta (inclui caça, pesca, desmatamento, mineração e descarte ilegal de substâncias na natureza), a revista discutiu pontos importantes como a falta de fiscalização que pode resultar em desastres como o de Mariana (MG), mas relacionou o caso a situações como de contrabando de chifres de rinocerontes na África e recursos que financiam atividades terroristas pelo mundo, com uso de verbos enfáticos e termos taxativos, forçando uma relação entre os assuntos tratados sem contar com evidências para isso.

No segundo quesito de análise, com relação às fontes consultadas para as matérias, também foi possível observar diferenças importantes entre os veículos. Os dois grupos de mídia observados ofereceram considerável espaço para a participação de ambientalistas e pesquisadores de áreas biológicas, especialmente quando se trata da avaliação de impactos do desastre.

Os veículos tradicionais, no entanto, ouviram uma diversidade bem menor de profissionais e utilizaram majoritariamente o “dizer” e “afirmar” como verbos declaratórios (“diz”, “disse”, “afirmou”), em contraste com os veículos de jornalismo científico especializado, que apresentam os depoimentos de pesquisadores de um conjunto mais amplo de especializações e com uma grande variação de verbos declaratórios (“observa”, “dimensiona”, “sintetiza”, “elencar”, “ênfatiza”, “evidencia”, “reflete”, “questiona”, “alerta”, “cita”, “prevê”, “explica”, “identifica”, “argumenta”, “compara”, “lamenta”), o que oferece ao leitor outras percepções sobre a reflexão do caso e pode ser objeto de futuros estudos, que identifiquem como o uso desses verbos tem potencial de contribuir para a perspectiva ampliada do jornalismo científico.

Mais do que apenas se referir às falas destes pesquisadores, a Pesquisa Fapesp fez bom uso do recurso de podcast, para também dar voz aos especialistas que estiveram no local e, assim, possibilitar ao leitor uma visão mais humana do cientista. Por exemplo, em um podcast uma das pesquisadoras conta como foi trabalho para avaliar microorganismos no fundo do

Rio Doce e relata sensações que teve, indo além do mero registro “frio” e burocrático de relatórios.

A Superinteressante utilizou bem o recurso de vídeo para também buscar dar voz aos pesquisadores – três deles têm um vídeo inteiro para relatar um depoimento – apesar de ter dado espaço a um número bem menor de pesquisadores (em sete matérias analisadas, foram ouvidos somente três biólogos diferentes, o chefe da reserva de Comboios e uma ex-moradora da região atingida).

A revista Galileu foi a única do grupo de veículos de jornalismo científico especializado que registrou o fato de que nenhum porta-voz da Samarco havia falado com a imprensa nas primeiras semanas após o desastre, informando que a empresa divulgou um laudo sobre a qualidade da água, sem mostrar a íntegra do material aos jornalistas. Por outro lado, a revista foi a que menos ouviu pesquisadores: nas cinco matérias analisadas, há menção apenas a um artigo produzido por cientistas do Centro de Biologia Marinha da USP (mas utilizando o conteúdo da Agência Fapesp), uma fala do membro do GIAIA doutorando em ecologia e um depoimento da porta-voz da campanha do Greenpeace sobre a Amazônia.

No terceiro quesito de análise, referente ao papel que os textos podem ter para a compreensão do processo científico, é importante reconhecer que os veículos de grande imprensa analisados também apresentaram alguns diferenciais em temas que não foram abordados de forma tão completa pelos especializados em ciência, e acrescentaram contribuições importantes para uma análise mais ampla sobre o caso. Apenas eles, por exemplo, situaram com clareza a atuação da Samarco como *joint venture* da mineradora Vale, dizendo que estava no topo de rankings brasileiros que avaliam lucros, margem e receita líquida de empresas, e buscando seu posicionamento sobre diversas consequências do desastre. A informação de que o primeiro plano de recuperação ambiental apresentado pela empresa foi rejeitado pelo Ibama por ser considerado genérico e superficial só foi localizada no jornal Folha de S.Paulo, no conjunto analisado, e contribui para a explicitação da relação entre conhecimento científico e questões econômicas ou políticas.

Apesar de ter sido mencionada nos jornais dos dois grupos de análise, a construção do novo Código da Mineração do Brasil teve uma denúncia relevante apenas na Folha de S.Paulo (replicando uma matéria da BBC Brasil) ao noticiar que um escritório de advocacia que atende mineradoras como Vale e BHP realizou alterações no documento oficial apresentado por um deputado federal. Embora a lei não impeça que advogados participem voluntariamente no processo de elaboração de um texto que ainda passará por votação, o jornal ouviu as críticas de ambientalistas, que disseram não ter sido convidados a discutir o novo código e

que também teriam pesquisadores com condições de redigir propostas para o texto. Essa discussão, no entanto, não chegou às matérias de jornalismo científico especializados consideradas para esta análise, embora também tenha potencial importante para estabelecer conexões entre conhecimentos científicos e poderes econômicos ou políticos.

Da mesma forma, a criação de uma fundação responsável pela recuperação do Rio Doce, que terá orçamento de R\$ 20 bilhões administrado por conselhos administrativo, fiscal e consultivo (incluindo especialistas e representantes da sociedade civil) também não foi tratada pelos veículos de jornalismo científico especializado, embora represente um contexto de potencial interesse para pesquisadores e pudesse suscitar reflexões sobre o financiamento da ciência no País.

Apesar disso, um dos principais **diferenciais nas matérias dos veículos de jornalismo científico especializado foi a contribuição para uma percepção de enfoque ampliado**, em que a ciência está sempre em processo de construção, e que os conhecimentos são produzidos de forma colaborativa, demandando uma série de habilidades dos pesquisadores - raras vezes retratadas nos veículos tradicionais, onde a ciência é apresentada mais comumente como detentora de respostas definitivas.

Essa abordagem sobre a ciência foi difundida especialmente nas matérias do portal ComCiência e da Revista Pesquisa Fapesp. No editorial do portal na edição sobre o desastre da Samarco, por exemplo, lemos que “o esforço para explicar causas, conhecer consequências, adotar ações e divulgar a militância da defesa da preservação da vida e do meio ambiente é parte da tarefa cidadã que temos”, o que demonstra ao leitor que as pesquisas apresentadas na edição estão inseridas em uma missão mais ampla, que não se resume ao fato em si, mas às reflexões suscitadas por ele.

Em uma das reportagens do portal, um pesquisador destaca que faltam investimentos em projetos de pesquisa e desenvolvimento para que novas soluções tecnológicas sejam encontradas e possibilitem a prevenção de desastres como o da Samarco. Este trecho permite que o leitor questione as atuais soluções tecnológicas e também compreenda que a busca por alternativas demanda uma escolha de governos e empresas, ou seja, que o desenvolvimento de pesquisas com potencial para evitar novos desastres como este só acontece quando há opção por investir nisso, o que situa a ciência dentro do contexto social em que ela é produzida.

Em um artigo do portal, há destaque para um fato relevante: a base científica de monitoramento dos ecossistemas e da atmosfera começou a operar efetivamente, segundo o jornal, na década de 1960, o que fornece uma base limitada de dados históricos. Neste contexto, o artigo valoriza o conhecimento que populações tradicionais (indígenas,

ribeirinhos, caboclos, caiçaras) reúnem há muitas gerações, mas lamenta que “a forma de codificação e transmissão de conhecimento de tais populações é ativamente desvalorizada como superstição e atraso, frente aos poderes do conhecimento científico” e lembra que poucas iniciativas buscam engajar o conhecimento tradicional às discussões técnicas a respeito do meio ambiente. “A pesquisa científica sobre ambiente e desastres deve estar aberta para o diálogo com outras formas de conhecimento e ação no mundo”, diz o artigo, com uma contribuição nitidamente relevante para que o leitor desenvolva um pensamento crítico capaz de desconstruir um conceito estático do conhecimento.

No mesmo caminho, a Pesquisa Fapesp partiu da experiência dos próprios cientistas envolvidos com as análises do desastre da Samarco para propiciar reflexões sobre o mundo acadêmico. A revista não apenas informou a criação do GIAIA (o já mencionado grupo independente de pesquisadores), mas foi além e relatou que os envolvidos “fizeram algo incomum em expedições científicas”, ao se referir ao fato de que o material reunido em campo não seria usado só pelos pesquisadores no local, porque seria compartilhado via redes sociais com qualquer interessado e também com outras equipes multidisciplinares de diversas organizações diferentes. Além de oferecer um serviço ao leitor, indicando que ele pode ter acesso a essas informações, esse trecho também cumpre um papel de valorizar cientistas que rompem padrões, indicando que o *modus operandi* da ciência não tem que, necessariamente, ser sempre limitado a um cientista em um laboratório de forma isolada.

A revista trouxe ainda matérias que defendem que a ciência reveja alguns conceitos sobre a distribuição de materiais pesados (como chumbo, cobre e zinco) em áreas marítimas. Um cientista comenta “precisamos lançar um outro olhar para o potencial de acumulação de material no meio marinho” e defende que políticas públicas e as leis reconsiderem a área de influência dos impactos, ou seja, que atuais dados considerados pela ciência sobre o tema podem não ser os mais precisos para fundamentar a regulamentação de setores como o da mineração.

As análises deste estudo indicam, em suma, que o **leitor dos veículos de jornalismo científico especializado teria** nesse conjunto de matérias diversas possibilidades de se apropriar do conhecimento sobre a tragédia e também de desenvolver uma **percepção ampliada sobre a ciência**. E isso foi muito mais oportunizado do que nos materiais dos veículos de jornalismo tradicional.

Ainda que apenas a leitura de jornais científicos não seja suficiente para a compreensão de toda a história do caso da Samarco, já que os jornais tradicionais apresentaram boa cobertura de outros aspectos da tragédia, que também poderiam ser

explorados pelo grupo de jornalismo de ciência, **a leitura de veículos de jornalismo científico especializado é a que mais teve potencial de contribuir para ampliar o escopo de reflexões do leitor sobre o desenvolvimento científico e sua formação cidadã** frente às diversas situações do cotidiano. O estudo indica ainda que há diferenças fundamentais também entre os veículos especializados, inclusive quanto às possibilidades de se difundir um enfoque ampliado no jornalismo de ciência.

Como visto, a **perspectiva ampliada do jornalismo científico busca, além de transmitir informações e resultados de pesquisas científicas, acrescentar reflexões sobre o processo de construção do conhecimento científico**, por meio de estratégias variadas como a abertura para pontos controversos de um campo da ciência, a escuta a vozes alternativas, que demonstrem a pluralidade de concepções sobre um tema, os relatos humanizados sobre os cientistas, seus desafios, incertezas e habilidades como criatividade e colaboração, bem como a conexão entre a ciência e outras dimensões da sociedade, como a economia e a política, e tudo isso pôde ser localizado em matérias com enfoque ampliado analisadas no conjunto do estudo. Considerando esse potencial, e a relevância de promover materiais de comunicação que superem padrões de percepção sobre a ciência já verificados no jornalismo tradicional, é possível pontuar que **produções com essa perspectiva, como as identificadas no estudo, trariam maiores contribuições em momentos de formação de professores, tendo como objetivo a promoção do letramento científico.**

Entendendo o letramento científico como o processo pelo qual, ao mesmo tempo em que se compreende conhecimentos e procedimentos gerados pela ciência, também se percebe tantos os benefícios quanto as limitações do conhecimento produzido e da própria demarcação do que é científico de modo a fazer escolhas sobre questões científicas, fica claro que **a dimensão de cidadania dessa formação também se vale do acesso a informações qualificadas para a construção de uma posição e participação sobre temas científicos.** Para isso, não basta um domínio conceitual, mas é necessário perceber o impacto da ciência no cotidiano de toda a sociedade, sua conexão com outras formas de conhecimento e sua construção como um processo histórico, socialmente situado.

É possível identificar que um material de jornalismo com a abordagem da perspectiva ampliada tem potencial de contribuir com o letramento científico da população em geral e também, no caso de professores, apoiar o desenvolvimento de suas habilidades relacionadas à mediação do conhecimento, como a curiosidade, o pensamento crítico, a abertura a novas experiências e a resolução de problemas. Por exemplo, ao registrar detalhadamente os impasses que um cientista teve que solucionar ou que ainda não estão totalmente resolvidos

em uma teoria, o jornalismo poderia oferecer uma visão mais humanizada da ciência e, ao mesmo tempo, instigar nos professores a percepção da presença dessas características no fazer científico.

Essa percepção é importante para todos os elos que formam o conjunto do tecido social. Não basta esperar do sistema educacional a oferta de oportunidades educativas para que os estudantes desenvolvam o letramento científico, se não se criam condições para que os adultos de referência que participam do desenvolvimento desses alunos também possam acessar a mesmas reflexões e ampliar suas perspectivas sobre a ciência. Essas contribuições podem ser obtidas por inúmeras vias, não apenas a desse tipo de divulgação científica, pois certamente não podemos transferir a responsabilidade de formação docente aos materiais de jornalismo científico. Conforme visto na metáfora da espiral, de Vogt, há papéis voltados ao jornalista e outros papéis voltados aos educadores, que se situam em quadrantes diferentes. Vemos que o jornalismo científico, como integrante da divulgação científica, tem potencial de informar e de contribuir para a cultura científica de uma sociedade, mas sozinho ele não é o responsável pela formação dos sujeitos dessa sociedade nem pela produção de conhecimento.

No entanto, é possível identificar como os materiais com o enfoque ampliado sobre a ciência podem subsidiar e integrar o conjunto de ações que também contribuam para o letramento científico de professores, de qualquer área de ensino, ao lado de práticas formativas. Dessa maneira, ainda que não se busque transferir para os materiais jornalísticos a função formadora (tanto de estudantes quanto de professores), podemos discutir como essas produções podem ser articuladas às ações que tenham essa finalidade. Para isso, é especialmente relevante considerarmos as discussões sobre o papel dos professores como mediadores do conhecimento, os saberes envolvidos na atuação docente e os formatos e dilemas de ações formativas praticadas em busca de apoiar o professor a desempenhar seu papel, como se discutirá no capítulo a seguir.

CAPÍTULO 2: Formação do professor mediador do conhecimento

Como a principal instância emancipadora nas sociedades contemporâneas, a educação é ainda a estrutura social mais capaz de promover transformações, tanto nas trajetórias pessoais quanto em dimensões coletivas. Além de preparar para o domínio de conteúdos especializados e para a socialização de conhecimentos sistematizados, é por meio da escola que crianças e jovens recebem oportunidades estruturadas e intencionais para seu desenvolvimento integral, como seres que possam viver com autonomia e aptos à participação social enquanto cidadãos. Como intelectuais críticos, os professores são profissionais centrais nessa estrutura, e possuem papel nevrálgico que não pode ser ignorado nem desperdiçado em visões mercantilistas ou tecnicistas da educação.

Mediadores de conhecimentos e também produtores de saberes próprios, essencialmente vinculados às experiências e interações que ocorrem na prática do ensino-aprendizagem, são os professores os principais estimuladores do desenvolvimento integral dos estudantes, e desempenham esse papel também de acordo com suas próprias percepções sobre os propósitos da educação e o contexto em que atuam. “Vale lembrar que as novas tecnologias e as facilidades de acesso à informação só por si não são geradoras de conhecimento. Ao mesmo tempo (...), importa repensar a formação de professores à luz dos novos fenômenos sociais, reconhecendo seu insubstituível papel de mediadores na construção do conhecimento” (SARMENTO, 2017, p.290). Esses novos fenômenos incluem a desconstrução de uma prática em que o poder do ensino encontrava-se estritamente nas mãos do professor para uma situação de partilha com os estudantes, e o reconhecimento de que é preciso voltar-se com a mesma atenção para todas as dimensões estruturantes do seu desenvolvimento global enquanto pessoas. “A relação educativa que se estabelece no ato educativo está intrinsecamente marcada por imagens de crianças/alunos, conhecimento e sociedade” (SARMENTO, 2017, p.291). Segundo a autora, na perspectiva de **formação docente para uma sociedade mais humanizada, valorizam-se as crenças, pensamentos e atitudes pessoais do professor**. Nesta pesquisa, considera-se que esse conjunto também inclui a visão do professor sobre o processo de formação do conhecimento, ou da ciência.

Posicionar o letramento científico como parte dos direitos de aprendizagem dos estudantes em uma educação integral e humanista implica também em **discutir a importância e necessidade de se elaborar políticas educacionais e estratégias pedagógicas que efetivamente auxiliem na compreensão e na expressão de posição sobre a ciência nas escolas**. Na perspectiva desta pesquisa, esse é um papel de toda a equipe

escolar, e não apenas dos professores de componentes curriculares tradicionalmente vistos como mais vinculados às ciências (Matemática, Física, Química, etc.), porque a percepção sobre o significado do conhecimento científico faz parte do propósito da educação como um todo.

Diante disso, torna-se relevante considerar **de que forma o letramento científico se relaciona com o papel dos professores de maneira geral, enquanto mediadores do conhecimento**, e também a conexão entre a própria inserção do professor na cultura científica e suas contribuições ao desenvolvimento integral dos estudantes. Essa reflexão tem que envolver a problematização sobre como os docentes são preparados para sua atuação, ou quais as perspectivas da formação de professores nesse contexto, passando pela discussão sobre os saberes docentes, os modelos que orientam diferentes programas formativos, as estratégias e princípios envolvidos, de forma que possam efetivamente orientar as práticas tendo em vista essa atuação.

Ainda que esta discussão seja essencial tanto para a formação inicial dos professores (nas licenciaturas e na Pedagogia) quanto para a formação continuada ou em serviço (nos diversos formatos oferecidos para a aprendizagem de profissionais atuantes nas escolas), o foco neste trabalho será voltado mais especificamente para esta última. Além de ser um necessário recorte para a análise viável em apenas uma pesquisa, essa escolha leva em consideração, entre outros motivos, o reconhecimento de que o preparo para **apoiar o desenvolvimento integral dos estudantes não é algo que se esgota com a conclusão de um curso superior**, e sim um processo que ocorre ao longo de toda a carreira dos professores. Além do essencial embasamento de uma formação inicial de qualidade, os profissionais que desempenham diariamente a tarefa de promover o desenvolvimento de crianças e jovens de forma plena, em uma perspectiva humanista e cidadã, precisam contar também com projetos de formação continuada bem estruturados para essas finalidades, e podem se beneficiar da necessária maturação profissional que a prática e a experiência proporcionam, especialmente no enfoque aqui proposto, do letramento científico. Considero que, sem descartar a relevância da formação inicial, é também pela continuada que os **docentes podem fazer uma releitura crítica de seu papel à luz dos desafios reais enfrentados em sala de aula**, das novas demandas sociais, do compartilhamento de vivências em comunidades de prática (transformadas em conhecimentos próprios por meio de ações reflexivas) e, por isso, justifica-se a busca por critérios específicos de qualidade para propostas nessa modalidade.

Para o recorte, leva-se em conta também o fato de que a formação continuada possui grande **diversidade de formatos** e, potencialmente, maior flexibilidade para contemplar uma

proposta que encampe as discussões envolvidas nessa dissertação, ao passo que a formação inicial possui uma estrutura em geral mais rigidamente relacionada a obrigatoriedades previstas nos marcos nacionais sobre os cursos oferecidos em Instituições de Ensino Superior, e depende muito mais de uma institucionalização em âmbito nacional para contemplar oficialmente os aspectos discutidos aqui. Há ainda outras diferenças estruturais entre as duas modalidades de formação que levam ao estudo específico da formação continuada, que possui desafios próprios para articular os saberes teóricos à prática de quem conhece e vivencia a realidade de sala de aula.

Destaca-se também que a formação inicial de professores envolve um conjunto bastante amplo de objetivos, princípios e propósitos que precisariam ser considerados ao lado do letramento científico e que não caberia discutir nessa dissertação de mestrado. Isso não significa, de forma alguma, que a cultura científica não seja relevante também para professores em formação nas faculdades, pois é certo que, se considerarmos o letramento científico como integrante do papel do professor, **não podemos pressupor que seja aceitável que a formação inicial ignore esse aspecto** da educação, que os docentes iniciem sua prática sem essas reflexões e só depois, em serviço, recebam apoio ou subsídios para tal integração do letramento científico à sua atuação. Assim, a formação inicial também se valeria de contribuições nesse sentido, e novas pesquisas podem ser realizadas para se conectar os conhecimentos sobre letramento científico às propostas de formação inicial. De todo modo, é importante destacar que boa parte das informações dos tópicos a respeito dos princípios envolvidos na formação de professores pode ser considerada válida tanto para a modalidade inicial quanto para a continuada, de modo que as reflexões não precisam se restringir apenas a um ou outro formato.

As **políticas públicas relativas aos docentes** não constituem apenas um aglomerado de programas esparsos ou de ações genéricas. São, antes, **reflexo de um contexto sociopolítico** que confere significados diferentes a questões de gestão, financiamento, ênfases curriculares, propósito da educação, concepção educativa, entre outros. Segundo Gatti, Barreto e André (2011) o contexto atual brasileiro coloca ênfase na inclusão de todos e na luta por reconhecimento social, o que não estava posto no centro de projetos educacionais anteriores, mais focados na construção de Estado e nação. Quando a reivindicação de uma educação de qualidade para todos passa a integrar as lutas de diversos setores sociais, surgem novos desafios ao governo da educação, em particular às questões da formação e trabalho docente, que “têm-se originado dos desconfortos anunciados por diferentes grupos sociais, em

diferentes condições, que (...) relacionam-se a novas posturas ante as injustiças sociais” (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.24).

Levando em conta, ainda, que a educação é um direito humano que permite às pessoas exercerem seus outros direitos humanos, é importante que a escolarização tenha finalidades claras voltadas para essa perspectiva, e que os processos educacionais sejam significativos para todas as pessoas construírem-se como sujeitos, “desenvolvendo sua autonomia, autogoverno e sua própria identidade” (UNESCO, apud GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.27), ou seja, com nítidos impactos na formação docente.

Outro ponto de destaque é a necessidade de novo perfil profissional para enfrentar os desafios de ensino e de aprendizagem no momento atual que, segundo as autoras, requer “maior competência pedagógica, capacidade de trabalhar com os colegas e que seja dada às escolas maior responsabilidade com maior descentralização da gestão” (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.17). Considerando as novas condições dos meios de comunicação, das redes de relações, seus impactos na socialização e nos simbolismos que afetam os estudantes (algumas vezes com contradições ou tensões entre valores que circulam entre a comunidade, as famílias e as escolas), é preciso reconhecer que os professores trabalham em uma situação tensional.

Cada vez mais, os professores trabalham em uma situação em que a distância entre a idealização da profissão e a realidade de trabalho tende a aumentar, em razão da complexidade e da multiplicidade de tarefas que são chamados a cumprir nas escolas. A nova situação solicita, cada vez mais, que esse(a) profissional esteja preparado(a) para exercer uma prática contextualizada, atenta às especificidades do momento, à cultura local, ao aluno diverso em sua trajetória de vida e expectativas escolares. Uma prática que depende não apenas de conhecimentos e de competências cognitivas no ato de ensinar, mas também de valores e atitudes favoráveis a uma postura profissional aberta. (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.25).

Tudo isso coloca responsabilidades novas aos docentes e desafios para as políticas relativa ao desenvolvimento profissional, mas são **disposições que podem ser construídas nos diferentes processos formativos** e experiências profissionais. É pela formação, inclusive, que se pode apoiar a condição sociocultural dos professores, aspecto importante para seu repertório educacional, de acordo com as autoras.

Segundo Gatti e Barreto (2009), **mudanças de paradigmas** em diferentes campos teóricos “trouxeram desafios às instituições formadoras de professores que não foram adequadamente equacionados por estas em seus currículos nas licenciaturas. Decorreu daí, em parte, o desenvolvimento intenso de programas de educação continuada” (GATTI & BARRETO, 2009, p.201). Esta situação gerou, segundo as autoras, uma concepção compensatória em que a formação continuada teria como função preencher lacunas da formação inicial.

No entanto, ainda de acordo com Gatti e Barreto, recentemente tem ocorrido um movimento de reconceitualização da formação continuada e as propostas com viés de “capacitação” cedem lugar “a um novo paradigma, mais centrado no potencial de autocrescimento do professor, no reconhecimento de uma base de conhecimentos já existente no seu cabedal de recursos profissionais, como suporte sobre o qual trabalhar novos conceitos” (GATTI & BARRETO, 2009, p.202). Entendida como parte do desenvolvimento profissional, a formação continuada passa a ser a base de novos modelos no campo, sem deixar de lado o propósito de “aprimoramento de profissionais nos avanços, renovações e inovações de suas áreas, dando sustentação à sua criatividade pessoal e à de grupos profissionais, em função dos rearranjos nas produções científicas, técnicas e culturais” (GATTI, 2008, p.58).

A designação de formação continuada cobre um universo bastante heterogêneo de atividades, oferecidas por instituições governamentais, ou de ensino superior (públicas e privadas), por ONGs (Organizações Não Governamentais), sindicatos, ou pelas próprias escolas. Contempla desde formas mais institucionalizadas, com duração ampla e formalizada, até iniciativas menos formais para ocupar as horas de trabalho coletivo nas escolas. Atividades de formação continuada acontecem em todo Brasil, mas em sua **maioria não passam por credenciamento ou reconhecimento. Até por isso, é difícil saber o número exato** de ações nesse formato ou definir quais seus resultados.

Atualmente, é possível verificar iniciativas próprias dos poderes públicos para formação continuada em todos os estados brasileiros e na maioria dos municípios, ao menos das cidades metropolitanas. Gatti (2008) pontua que são cursos de especialização em educação sem certificação profissional que proliferam como propostas de educação continuada e que, embora contribuam para aprofundamentos formativos, não habilitam de fato para funções especializadas. Por isso, dentre as preocupações constatadas na área educacional em relação aos processos de educação continuada, “encontra-se o fato de que, na última década, se assistiu ao crescimento do número de cursos de especialização de natureza genérica, que se acham sob a denominação pós-graduação *lato sensu*, presenciais ou a distância” (GATTI, 2008, p.66). Segundo a autora, por isso o CNE (Conselho Nacional de Educação) elaborou uma resolução que coloca algumas balizas para o oferecimento desses cursos, sinalizando, segundo ela, preocupação com a qualidade, validade e eficácia dos cursos oferecidos para formação continuada.

Um amplo levantamento realizado pela Fundação Carlos Chagas (2012) a respeito das práticas de formação oferecidas a professores de redes públicas de ensino detalha as maneiras

como a legislação brasileira tem orientado a oferta de iniciativas desse tipo. Além de retomar o papel da própria **Lei de Diretrizes e Bases, de 1996, que impulsionou as ações ao assegurar ao professor direito a formação continuada**²⁵, o estudo indica também diversos marcos que ofereceram respaldo sistemático para o financiamento e organização de cursos de formação de professores em serviço.

Em 2003, o MEC instituiu o Sistema Nacional de Certificação e Formação Continuada de Professores da Educação Básica, que compreende, entre outras ações, a constituição de uma Rede Nacional de Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação. Em **2004, foi instituída a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica**, com a preocupação de **articular a produção acadêmica com a formação** dos educadores por meio da integração entre órgãos gestores, sistemas de ensino e instituições de formação (especialmente universidades públicas e comunitárias). Dessa parceria, segundo o estudo, resultaram diversos cursos e a produção de materiais para os educadores.

Em 2008, a Coneb (Conferência Nacional da Educação Básica) deliberou o estabelecimento de políticas e programas nacionais de formação que deveriam propiciar a criação de polos, como centros de formação de professores, geridos de forma tripartite entre universidades, sistemas de ensino e professores da Educação Básica.

A **Política Nacional de Formação** de Profissionais do Magistério da Educação Básica, instituída pelo MEC (Ministério da Educação) em 2009, também traz um conjunto de normas específicas sobre o assunto, além de promover princípios de equidade no acesso à formação continuada, sua articulação com a formação inicial, e integração ao cotidiano da escola, considerando os saberes e a experiência docente. Este marco atribui à Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) a finalidade de organizar, em regime de colaboração entre União, estados e municípios, a formação inicial e continuada, e **apoiar a oferta de cursos** pelas Instituições de Ensino Superior, **por meio de planos estratégicos**.

Apesar de todas essas normas e políticas, o CNE também estuda ainda um documento para construir as diretrizes nacionais para formação continuada de professores. Esse documento ressalta, de acordo com as autoras, que “a ausência de diretrizes comuns para a formação de professores nas diferentes áreas de conhecimento tem favorecido ações isoladas, fragmentadas e contraditórias no enfrentamento dos problemas de formação” (DAVIS et al.,

²⁵ A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394/96 estipula que os sistemas de ensino deverão promover a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes aperfeiçoamento profissional contínuo, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim.

2012, p.101). É possível depreender deste cenário, portanto, que o Brasil tem realizado avanços e esforços importantes no sentido de regulamentar e formular referências institucionais para a oferta de formação continuada, mas sem ter conseguido obter tanto êxito em concretizar um alinhamento de práticas com relação ao que se espera de avanços na educação nem maior efetividade na articulação das propostas ofertadas de fato aos docentes. Por conta disso, as autoras pontuam que a formação continuada não tem tido oportunidades para promover “um olhar prospectivo, que se volte para o desenvolvimento profissional, para a inovação ou, inclusive, para a implementação adequada de novas políticas educacionais” (DAVIS et al., 2012, p.102).

Diante da diversidade de abordagens, estratégias e assuntos que integram as variadas estruturas de formação disponíveis atualmente, as autoras reúnem os estudos sobre o tema em dois grupos: um que centra a atenção no professor (incluindo aí a busca por um novo sentido para a profissão, por superar entraves da formação inicial e da falta de conhecimentos científicos essenciais e de habilidades para o manejo da sala de aula), o outro foca o desenvolvimento das equipes pedagógicas das escolas (analisando o papel do coordenador pedagógico como o responsável por ações de formação nas escolas, a relação com a direção etc.).

No primeiro grupo, há estudos que indicam a “inutilidade de prescrever formas de desenvolvimento profissional para professores sem estabelecer, antes, por que e para quem eles ensinam” (DAVIS et al., 2012, p.85), e também a importância de que programas de formação continuada ofereçam um **tratamento integrado a todas as dimensões do magistério**, que vão além da técnica e incluem também aspectos de ética, política e emocional dos docentes.

O segundo grupo inclui abordagens que atribuem ao coordenador pedagógico um papel central de articulador das ações formativas na escola e que, para isso, é preciso garantir uma organização do tempo escolar para que as discussões coletivas constituam momentos efetivos de aprendizagem. Os estudos mostram que nem sempre a ação do coordenador pedagógico tem sido pautada pelas necessidades dos professores, pois há outras demandas cotidianas que passam a integrar sua atuação, mas é importante não se perder o caráter coletivo do trabalho do coordenador, segundo as autoras.

A partir de levantamento de dados e entrevistas com representantes de secretarias de Educação, o estudo também apresenta quais são as concepções mais frequentes nas redes sobre a importância da formação continuada de professores, quais os formatos e práticas mais

comuns para esse tipo de ação e qual o potencial que ainda existe para aprimorar as iniciativas.

Sobre a concepção das secretarias de Educação ouvidas para o estudo, as autoras apontam que sobressai uma espécie de ‘consenso discursivo’ em relação à visão da formação continuada e que as equipes mencionam constantemente “A importância conferida aos professores e a sua formação na melhoria da qualidade do ensino, a formação vista como eixo articulador das intervenções na escola, as demandas de formação apoiadas nas avaliações de sistema e a necessidade de promover práticas formativas sistemáticas” (DAVIS et al., 2012, p.111). As secretarias que participaram do estudo conferem uma **relevância estratégica às ações de formação continuada**, que se tornam condição *sine qua non* para a melhoria da qualidade do ensino.

Muitas Secretarias de Educação compreendem que a formação continuada não pode se restringir ao domínio das disciplinas científicas ou acadêmicas e que as práticas formativas oferecidas aos docentes não são apenas tentativas de suprir eventuais falhas na formação inicial (...). Muitas dessas ações são implementadas com o objetivo de criar espaços e recursos para favorecer práticas relacionais e participativas. (DAVIS et al., 2012, p.115).

Com relação às práticas mais comuns, segundo as informações reunidas, a maioria das secretarias tem investido de maneira mais incisiva em ações de formação para os anos iniciais do Ensino Fundamental, **deixando menos assistidos os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio**, o que teria ocorrido principalmente devido à necessidade de apoiar demandas na área de alfabetização, Língua Portuguesa e Matemática. Além disso, segundo os relatos, professores dos anos iniciais são tidos como mais receptivos às ações de formação continuada do que os de anos finais do Ensino Fundamental e os do Ensino Médio.

As secretarias afirmam que recorrem a ações pontuais de formação também, como palestras, seminários, congressos, jornadas, encontros pedagógicos e eventos similares, embora considerem que eles “não correspondem ao que se almeja como formação continuada e (...) tendem a ser insuficientes quando se pretende promover mudanças duradouras nas práticas pedagógicas” (DAVIS et al., 2012, p.131). Não obstante, esses formatos são considerados interessantes para motivar os docentes, iniciar a reflexão sobre alguns temas e atualizar o conhecimento produzido no campo.

Por outro lado, as experiências também apontam para a **importância do aspecto colaborativo da profissão, que requer: atividades realizadas nas escolas**, como grupos de estudos com acompanhamento sistemático e rigoroso; produção coletiva de materiais; envolvimento de professores em processos de planejamento e implementação de ações; elaboração de projetos pedagógicos relativos a questões curriculares ou problemas

enfrentados em sala de aula; e a formação de redes de colaboração e apoio profissional entre comunidades escolares. “Cabe ressaltar que são poucos os programas e as políticas que têm conseguido, de fato, promover práticas de formação colaborativa” (DAVIS et al., 2012, p.136), embora essa modalidade seja interessante para a formação.

Por conta disso, as autoras apontam como sendo fundamental **investir na formação e valorização dos coordenadores pedagógicos**, que nem sempre estão preparados para assumir as funções de formação do corpo docente, ou, muitas vezes, não são nem mesmo reconhecidos pelo corpo docente como capazes de fazê-la. Indicam, então, a necessidade de se desenvolver políticas que formem e fortaleçam, em conjunto, o corpo docente e a equipe gestora, reconhecendo que, sem a participação ativa de todos eles, a escola não se transforma no lócus privilegiado de formação.

Em nenhuma das secretarias de Educação estudadas foi mencionada a tendência de **fortalecer a postura ética, o profissionalismo e o exercício da cidadania**, aspectos tidos como essenciais pelas autoras para se conquistar uma visão política acerca da Educação e da escola, e sustentar o compromisso dos professores com seu ofício, indicando uma possível lacuna no desenho das práticas atuais. “Nesse sentido, formações continuadas que investem nos professores, buscando levá-los a alcançar uma maior consciência, acuidade e reflexão acerca da questão educacional, devem ser alvo de preocupação das secretarias de Educação” (DAVIS et al., 2012, p.154).

Por fim, sobre o potencial para aprimorar as iniciativas existentes, o estudo propõe que se tome os **docentes como especialistas em processos de ensino-aprendizagem** e, por isso, capazes de desempenhar papel ativo na definição sobre formações continuadas. Segundo o levantamento, a participação dos professores durante todo o processo formativo, desde seu planejamento, é algo central, e é preciso ouvi-los falar dos problemas que enfrentam quando se veem diante de práticas inovadoras, ou maneiras de lecionar até então desconhecidas por eles. É necessário, ainda, que as práticas de formação alcancem “uma visão compartilhada acerca do que se espera da escola e do que é preciso fazer para atingir esse fim” (DAVIS et al., 2012, p.93).

A oferta de ações formativas também precisa ser **ampliada para além das áreas de Português e Matemática**, porque “Quando se almeja uma formação integral para os alunos, é preciso oferecer formação continuada também para professores que ministram outras disciplinas” (DAVIS et al., 2012, p.159). Além disso, as autoras defendem que é preciso “Desenvolver ações de formação continuada que contribuam para aumentar o capital cultural

dos docentes, atitude central para todo aqueles que se dedicam a formar novas gerações” (DAVIS et al., 2012, p.160).

Nesse mesmo sentido, retomando a análise da Gatti, Barreto e André (2011), coloca-se que “fica evidente o desequilíbrio entre a focalização na abordagem dos componentes obrigatórios do currículo da educação básica e a ampla variedade de cursos (...) na forma de temas transversais” (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.255), citando entre esses temas a educação integral. Para as autoras, o fato de que a maioria dos cursos de formação continuada serem voltados para Língua Portuguesa e Matemática “pode indicar a tendência a privilegiar tão somente as áreas de conhecimento do currículo (...) submetidas às avaliações padronizadas (...). Esse direcionamento tende a empobrecer a concepção mais ampla de currículo veiculada como obrigatória pela própria LDB e como requisito de cidadania” (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.63). Apesar deste cenário, entre as conclusões do estudo, as autoras indicam a necessidade de intervenções mais articuladas e sistêmicas que contemplem melhor a complexa multiplicidade de fatores que concorrem para a melhoria da educação, e vislumbram que “Ações de formação, inicialmente voltadas a (...) determinada etapa ou (...) área do conhecimento (...) tendem a evoluir (...), nas administrações com propostas mais consistentes e articuladas, para ações com foco ampliado” (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.262).

De modo geral, ainda é preciso avançar também na realização de estudos sistematizados e análises sobre como as atuais iniciativas brasileiras de formação continuada, suas premissas e concepções sobre aprendizagem se consolidam – ou não – em novas práticas no chão das escolas, ou de que forma professores podem dar sequência aos programas em suas práticas. Em outro levantamento de fôlego realizado sobre o tema, Gatti e Barreto (2009) reuniram produções acadêmicas especificamente referentes à formação continuada em teses e dissertações registradas entre 2000 e 2008 na Biblioteca Digital Nacional da Capes e nos sistemas de dados da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas) e da USP (Universidade Estadual de São Paulo). Esses estudos indicam, segundo as autoras, que a **manutenção dos efeitos das ações de formação continuada na prática pedagógica** de professores parece estar associada com a continuidade das trocas, das discussões, dos ensaios de alternativas realizados na dimensão coletiva do trabalho. Ou seja, é essencial contar com uma política de sustentação dos processos de desenvolvimento profissional. Além disso, parece ser importante também que se evite um excesso de programas concomitantes, que podem competir por atenção ou acabar gerando diminuição do interesse dos envolvidos.

Nesses estudos analisados por Gatti e Barreto, ainda que seja possível identificar aspectos que os próprios professores considerem positivos nos programas de formação continuada de que participaram – apontando especialmente aspectos como o “acesso a novos conceitos que ampliam suas possibilidades de análise das situações de ensino, as interações com os pares, o contato com os formadores” (GATTI & BARRETO, 2009, p.221) -, também há queixas sobre as práticas atuais. Entre elas, as mais comuns são: a **falta de sintonia da formação com as necessidades e dificuldades** dos professores; a falta de possibilidade de participação dos **professores nas decisões** sobre os processos de formação; a falta de **conhecimento de formadores sobre o contexto escolar**; as descontinuidades das políticas, e a já mencionada falta de acompanhamento e apoio sistemático da prática pedagógica dos formandos, além da dificuldade em prosseguir com a nova proposta após o término do programa.

Como encaminhamento para tentar garantir que ocorra a sustentação dos efeitos de uma possível transformação nas práticas após participação em uma iniciativa formativa, a expectativa das autoras é que **novos modelos de formação continuada sejam gestados** e que apoiem o professor no desenvolvimento de uma postura crítico-reflexiva (conceito que será discutido no próximo tópico) e deem condições para que possa construir conhecimentos e recursos para enfrentar seus desafios profissionais. Entre outros aspectos, esses novos modelos precisam atender para características como: **superação da distância entre as formações e a realidade** escolar (com programas que articulem seus conteúdos a temáticas relevantes e desafiadoras da realidade escolar, identificada mediante um trabalho conjunto com os professores); atenção especial para **reduzir a divisão disciplinar**, fator que é tido como “um claro obstáculo quando a expectativa é a de uma formação abrangente do professor, na qual seu domínio nas várias dimensões científicas e culturais seja enriquecido por uma sólida formação pedagógica” (GATTI & BARRETO, 2009, p.230); inclusão de **espaços para difusão cultural e oportunidade de acesso e fruição a bens culturais** como leitura de jornais, obras literárias e outros (investigações indicam elevação do contingente de professores excluídos de certos bens culturais básicos); e **atenção à dimensão psicossocial**.

A dimensão psicossocial da formação decorre do fato de que é essencial levar em consideração o professor como sujeito dotado de subjetividade e imerso em contextos culturais próprios, não apenas um “repositório” de processos cognitivos pelos quais se apropria de informações oferecidas em cursos de maneira puramente racional.

As novas condições de trabalho docente exigem dos professores mais do que competências no ato de ensinar, exigem qualidades e atitudes pessoais como interesse (...), criatividade e outras (...), é a pessoa do professor, com seu modo de ser, conviver, interpretar o mundo que passa a estar envolvida na

qualidade do trabalho e não apenas o cumprimento de uma função definida no nível sistêmico (GATTI & BARRETO, 2009, p.232).

É preciso, assim, reconhecer que o professor constrói suas **concepções sobre o ensino, os alunos, o valor social do seu trabalho**, e com base nessas representações é que se relaciona com os conhecimentos aos quais tem acesso. “Ou seja, os processos de formação continuada que buscam modificar conceitos, atitudes e práticas não podem ignorar o que pensam e sabem os professores e as influências do ambiente sociocultural em que vivem e trabalham” (GATTI & BARRETO, 2009, p.231), por isso devem ouvir os docentes no processo, suas dúvidas e expectativas, em um ambiente em que seja possível estabelecer laços sociocognitivos, afetivos e motivacionais com os formadores e seus pares, de modo a abrir portas de novas ideias, concepções e caminhos a trilhar.

Essa dimensão psicossocial foi posta em relevo, por exemplo, quando Gatti (2003) buscou analisar em que condições podem ocorrer mudanças profissionais e pessoais como resultado de um programa de formação em serviço, e tomou como caso-referência o Programa de Formação de Professores em Exercício (Proformação), desenvolvido pelo Ministério da Educação voltado especificamente para professores de 1ª a 4ª séries. Nesse caso, memoriais e pesquisas de opinião realizados para avaliar o programa atestaram mudanças positivas na prática pedagógica dos professores-cursistas, como no planejamento e preparação de atividades, na interação professor-aluno, na articulação do conteúdo com experiências dos alunos, entre outros.

Na análise da autora, é possível atribuir essas mudanças positivas à capacidade do programa de se entrelaçar com o meio no qual as pessoas a que ele se destina vivem, ou seja, de atentar também para a dimensão psicossocial da formação. Isso foi propiciado, por exemplo, por estudos sobre as condições de compreensão do público-alvo sobre os materiais utilizados, bem como pela construção de vínculos socioculturais entre realizadores e participantes do programa (segundo ela, a gestão do programa preparou os próprios agentes formadores para reconhecer valores e representações das comunidades de referência dos cursistas).

Assim, do reconhecimento dos **professores como seres essencialmente sociais**, decorre o fato de que o mero aumento do rol de conhecimentos não será suficiente para modificar o trabalho profissional, porque essa ampliação “não dá conta da complexa dinâmica sociopsicológica envolvida nas relações entre conhecimentos, valores, atitudes e ações” (GATTI, 2003, p.196-197). Por isso, as intervenções que queiram ter impacto nos modos de agir dos profissionais “só mostram efetividade quando levam em consideração as condições

sociopsicológicas e culturais de existência das pessoas (...) e não apenas suas condições cognitivas (...). O que é preciso conseguir é uma integração na ambiência de vida e trabalho daqueles que participarão do processo formativo” (GATTI, 2003, p.197). Assim, não se trata de apenas reforçar aquilo que já é familiar ao professor em formação, e sim de aproximar seu contexto àquilo que se traz de novo:

Formas interativas que propiciam convivências e interações com novos conteúdos culturais, com pessoas de outros ambientes e com ideias e níveis de informação diversificados, constituídas com o objetivo de entrosar elementos do contexto existente com novas experiências, parecem ser o caminho mais propício à criação de condições de integração de novos conhecimentos de modo significativo e de mudança ou criação de novas práticas. (GATTI, 2003, p.201).

É possível, a partir deste panorama sobre as atuais experiências de oferta de iniciativas de formação continuada a professores no Brasil, identificar um conjunto de aspectos positivos que podem ser valorizados e reforçados em novas propostas para conectar o papel dos professores a novas demandas da educação, bem como algumas recomendações sobre pontos de atenção que se deve ter em conta para poder, de fato, contribuir para o desenvolvimento profissional de professores já em serviço. Destacamos a seguir algumas das principais linhas gerais para isso:

- Fomentar maior autonomia e participação dos professores durante todo o processo formativo, garantindo maior sintonia da formação com as necessidades e dificuldades dos profissionais;

- Relacionar a formação aos projetos das escolas e ao contexto local, superando distâncias entre a iniciativa e a realidade escolar e reconhecendo a escola como locus privilegiado de formação;

- Criar espaços de reflexão sobre a prática;

- Promover práticas de formação colaborativa, o que inclui estimular a criação de comunidades de aprendizagem, garantir uma organização escolar para momentos efetivos de discussões coletivas, manter o caráter coletivo do trabalho do coordenador pedagógico – que também deve receber investimentos de formação e valorização -, reunindo políticas que fortaleçam o corpo docente e equipe gestora como um todo;

- Oferecer tratamento integrado a todas as dimensões do magistério, que inclui atenção à dimensão psicossocial do professor e a capacidade de o programa se entrelaçar com o meio no qual os docentes vivem, por meio de formas interativas que entrossem elementos já existentes em seu contexto com as novas experiências;

- Promover acompanhamento e apoio sistemático para manutenção da prática após a formação, contando com uma política de sustentação dos processos de desenvolvimento profissional;

- Reduzir a divisão disciplinar (especialmente o foco exclusivo em Matemática e Língua Portuguesa) em busca de uma formação abrangente do professor, valorizando uma formação integral e voltada para a concepção de educação para a cidadania. Essa dimensão passa por aumentar o capital cultural dos docentes e pela construção de uma visão compartilhada acerca do que se espera da escola, da concepção política da questão educacional e do que é preciso fazer para atingir as finalidades que se procura.

Não se pode minimizar, neste ponto, a importância das condições de trabalho que se oferece a esses professores em formação. Assim, longe de responsabilizar apenas os docentes por todos os resultados educacionais verificáveis e atribuir a qualidade da educação somente à formação desses profissionais, o que se deve buscar é conciliar os investimentos e a atenção a essas práticas formativas, com investimentos e atenção também ao contexto social e cultural docente, às condições de trabalho, à valorização profissional e à gestão com acento na participação democrática.

Sem perder de vista a força e o potencial das oportunidades de formação oferecidas aos professores, é preciso ponderar que “Há outros elementos igualmente importantes – como a valorização social da profissão, os salários, as condições de trabalho, a infraestrutura das escolas, as formas de organização do trabalho escolar, a carreira – que devem fazer parte de uma política geral de apoio aos docentes” (GATTI, BARRETO, ANDRÉ, 2011, p.15). É com o olhar ampliado, contemplando os diversos elementos que constituem um ambiente propício, que haverá maiores possibilidades de fortalecer a escola enquanto instituição com responsabilidade social relevante e desafiadora no mundo atual.

2.1 Modelos de formação e concepções subjacentes

A sistematização de todas as informações anteriores fornece um cenário sobre a realidade contemporânea da formação continuada no Brasil e nos auxilia no esforço de atingir os objetivos desta pesquisa, especialmente aquele referente a analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica. No entanto, embora relevantes, os aspectos abordados até aqui não esgotam todas as discussões que se precisa fazer para identificar esse potencial. É imprescindível que se considere também as questões conceituais sobre os **diferentes modelos**

de formação que usualmente orientam as práticas e suas respectivas concepções sobre o aprendizado de professores. É o que se fará neste tópico, com apoio de referenciais teóricos abordados por Júlio Diniz-Pereira, Kenneth Zeichner e Marilyn Cochran-Smith.

No debate internacional sobre o tema, algumas tendências atuais buscam desqualificar o papel das formações de professores, alegando que os programas não têm se mostrado capazes de mudar concepções prévias dos futuros professores e que, assim, teriam pouco impacto na transformação de práticas educativas. Para Diniz-Pereira (2007), é preciso considerar com cautela afirmações nesse sentido, especialmente porque os modelos de formação que são analisados por essas pesquisas são, em sua maioria, baseados no modelo da racionalidade técnica “já tão duramente criticado na literatura especializada, porém, ainda hegemônico” (DINIZ-PEREIRA, 2007, p.87). Na visão do autor, não é impossível mudar as concepções sobre o ensino introjetadas pelos docentes ao longo da experiência que eles têm antes de sua formação, mas há diferenças entre o potencial de cada modelo de formação para conseguir proporcionar esta transformação, e o autor sistematiza três grandes modelos, conforme se vê a seguir.

No **modelo da racionalidade técnica** definido por Diniz-Pereira (2014), entende-se que o ensino pode melhorar apenas por meio da rigorosa aplicação de uma teoria, e as questões educacionais são tratadas como problemas técnicos que podem ser resolvidos objetivamente com uso de procedimentos racionais da ciência. Segundo o autor, esse é um modelo hierárquico de conhecimento, que separa a pesquisa da prática, em que o papel do professor é tido como de passiva conformidade com as recomendações dos teóricos. Assim, **preparar o professor se resumiria a oferecer o conteúdo científico** que servirá de apoio para sua prática, e as formações envolveriam práticas de transmissão de conteúdo ou treinamento de habilidades comportamentais (com objetivo de treinar professores para desenvolverem atitudes específicas e observáveis).

Já no **modelo da racionalidade prática**, a educação é concebida como um processo complexo, que pode ser modificado à luz das circunstâncias ou por meio de decisões feitas pelos profissionais. A racionalidade educacional é vista aqui como algo muito fluido para ser sistematizado em uma técnica, ou seja, o conhecimento profissional não é um conjunto de técnicas, é o **raciocínio que dirige o processo de aprendizagem guiado por uma leitura sensível do processo em seu contexto** e por critérios da experiência. Isso permite incluir na dinâmica educacional aspectos como a incerteza e a instabilidade da prática, bem como uma visão dos professores como realizadores que questionam e reexaminam constantemente sua prática.

Por fim, o terceiro modelo analisado, o **modelo da racionalidade crítica** inclui uma visão de que as situações educacionais são formadas tanto por condições objetivas quanto subjetivas. Nesse modelo, a **educação é historicamente localizada**, é vista como uma atividade social (não apenas de desenvolvimento individual), intrinsecamente política e problemática. Esse modelo carrega uma visão de pesquisa educacional para a transformação da prática e das estruturas institucionais, e para os entendimentos sobre educação e os valores educacionais. O tipo de pesquisa incentivado por este modelo requer que **professores** sejam figuras críticas em projetos que selecionam um domínio específico da ação estratégica e **ajudem a estabelecer uma comunidade crítica de pesquisa no ensino e na organização da escola**. As formações baseadas neste modelo podem ter como enfoque a visão de ensino como veículo para justiça social, ou como meio para desnudar e interpretar desigualdades sociais e facilitar a transformação social.

É necessário, segundo Diniz-Pereira, realizar pesquisas que avaliem programas de formação que conseguiram romper com o modelo da racionalidade técnica e seu papel na construção de uma identidade profissional diferenciada dos educadores. É possível localizar neste esforço o trabalho de autores como Kenneth Zeichner, que afirma (1993) que tem promovido a causa da profissionalização dos professores em paralelo com a da construção de uma sociedade mais justa e decente. Um dos grandes temas de seu trabalho tem sido relacionar o desenvolvimento do professor com a luta pela justiça social.

A ligação da reflexão docente com a luta por justiça social significa que, além de certificar-se que os professores têm o conhecimento de conteúdo e o conhecimento pedagógico (...), (rejeitando um modelo transmissivo de ensino que meramente promove memorização), precisamos nos certificar que os professores sabem como tomar decisões no dia a dia, que não limitem as chances de vida de seus alunos. (ZEICHNER, 2008, p.546).

Entre suas bandeiras para isso, está a **inclusão da prática reflexiva na formação de professores**. Segundo Zeichner, a princípio, essa proposta surgiu como uma reação contra o fato de professores serem vistos como técnicos que se limitam a cumprir o que outros lhe ditam de fora da sala de aula, e a busca por um reconhecimento de que os **professores devem desempenhar um papel ativo na formulação dos propósitos de seu trabalho e dos meios para atingir seus objetivos**. Nessa perspectiva, também se reconhece que a produção de conhecimento sobre o que é uma educação de qualidade não é exclusividade de universitários. Sem rejeitar os conhecimentos acadêmicos, trata-se de perceber que a melhoria das escolas não depende só deles e **reconhecer a riqueza da experiência como igualmente fonte de conhecimento**. "Na minha opinião, a teoria pessoal de um professor sobre a razão por que

uma lição de leitura correu pior ou melhor do que esperado, é tanto teoria como as teorias geradas nas universidades sobre o ensino da leitura" (ZEICHNER, 1993, p. 21).

Quando pensa no seu ensino cotidiano, o professor está sempre criando saber, teorizando, à medida que é confrontado com vários problemas pedagógicos. As formações precisam reconhecer que os professores possuem um saber tácito que frequentemente não se exprime. Uma das maneiras de realizar o ensino reflexivo é tornar mais consciente esse saber tácito, e é isso que **busca a prática reflexiva: a vinda à superfície das teorias práticas do professor** na ação e sobre ela, para análise crítica e discussão. Com isso, o professor enquanto prático reflexivo é visto como não subserviente aos que não estão em sala de aula. Não significa que não precise ter acesso a ideias criadas em outros lugares, mas que elas também devem passar pelo julgamento do próprio professor como alguém autônomo.

Citando John Dewey, Zeichner afirma que a reflexão não consiste em um conjunto de passos ou procedimentos específicos. "Pelo contrário, é uma maneira de encarar e responder aos problemas, uma maneira de ser professor (...), que implica mais do que a busca de soluções lógicas e racionais para os problemas" (ZEICHNER, 1993, p.18). Para essa ação reflexiva, são necessárias três atitudes: abertura de espírito (para ouvir mais do que uma opinião, admitir possibilidade de erros, atender a possíveis alternativas), responsabilidade (ponderar cuidadosamente as consequências de uma determinada ação), e sinceridade. O autor reforça que a reflexão é um processo que pode acontecer antes, durante e após a ação, mas não precisa significar que professores reflitam o tempo inteiro sobre tudo, inclusive porque há inúmeras limitações para a prática reflexiva no cotidiano.

Zeichner reconhece que tem havido confusão sobre o termo "reflexão" e outros relacionados, como "investigação pelos professores", e afirma que a prática reflexiva tem sido apropriada de várias maneiras por formadores, nem todos incentivando o verdadeiro desenvolvimento de professores. Segundo ele, a intenção de **emancipação da reflexão é minada em uma formação quando:**

- Esforços se limitam a ajudar professores a **imitarem melhor** as práticas sugeridas em outras pesquisas
- Considera-se apenas das capacidades e estratégias de ensino, **excluindo a definição sobre os objetivos do ensino** e questões importantes relacionadas com o que deve ser ensinado.
- Reforça-se a tendência para centrar a reflexão apenas na sua própria prática, **desprezando as condições sociais** do ensino que influenciam o trabalho do professor.

- Há **insistência nos casos individuais**, falando-se pouco da reflexão enquanto prática social, através da qual grupos de professores podem apoiar e sustentar o crescimento uns dos outros. Por isso, termos como esgotamento ou stress podem acabar desviando a atenção de uma análise crítica das escolas enquanto instituições.

Quando um programa de formação tem essas características, fica ainda mais difícil gerar nos professores em formação novas aprendizagens e uma reflexão transformadora. Por isso é que algumas experiências em formação acabam por apenas reforçar as perspectivas que os professores já traziam de sua experiência antes da prática, mantendo opiniões convencionais que lhes foram transmitidas (algo que dialoga com a preocupação de Diniz-Pereira, de buscar alternativas realmente capazes de contribuir com o desenvolvimento profissional docente).

Contrário a essas tendências, o autor defende que a atenção do professor deve estar tanto voltada “para dentro” (a sua própria prática e seu conhecimento) quanto “para fora” (as condições sociais e as comunidades de aprendizagem), pois a reflexão dos professores não pode ignorar questões como a natureza da escolaridade. Para Zeichner, são os esforços de formadores para a reflexão cujo **foco recai sobre os propósitos do ensino, sobre as condições sociais da educação e que enfatizem a reflexão como uma prática social** dentro de comunidades de professores, que apoiam o desenvolvimento real docente.

Como se observa atualmente um vasto número de variações e versões sobre a prática reflexiva no ensino e na formação de professores, com implicações importantes no projeto e na organização de cursos, Zeichner propõe três critérios para se distinguir os programas de formação segundo a orientação conceitual das concepções de prática reflexiva: 1) se o programa realça a reflexão como atividade privada e individual, ou como prática social; 2) se o ensino reflexivo é apresentado como um processo racional imparcial ou imbuído de preocupações éticas; 3) se o realce à pesquisa reflexiva ocorre apenas em certas partes do programa ou é eixo de referência para o programa inteiro.

Com base nesses critérios, o autor identifica cinco tradições de prática reflexiva em ações de formação (compreendendo tradição como uma discussão alargada através do tempo) em um quadro que pode auxiliar a esclarecer algumas diferenças importantes entre propostas que poderiam parecer semelhantes. São elas:

- Tradição acadêmica

Orientação da formação para professores como especialistas das matérias de estudo (conteúdos de ensino). As implicações dessa tradição mudaram conforme as opiniões sobre o

que é uma boa formação acadêmica. Centrou-se atenção no saber que os professores precisam ser capazes de transformar em conteúdos de ensino (o saber de uma dada disciplina não é, por si só, suficiente para ser capaz de ensinar).

- Tradição de eficiência social

Da fé na ciência vieram muitas tentativas de decompor o ensino e demonstrar que a descrição dos deveres e das características dos professores poderiam constituir base suficiente para a definição sistemática do que devia ser ensinado aos profissionais em formação. Acentuando a aquisição de capacidades de ensino específicas e observáveis (o que gera decorrente controle pela gestão), essa tradição conta com várias estratégias, desde protocolos até simulações em computador, sempre com o rótulo de "formação baseada em investigação" e a confiança no estudo científico do ensino (feito por outros).

- Tradição desenvolvimentalista

Pressupõe que é a ordem natural do desenvolvimento do aluno que estabelece a base para a determinação do que deve ser ensinado. Essa ordem natural seria estabelecida por pesquisas e pela observação e descrição cuidadosa do comportamento do aluno. Acentua a capacidade do professor de observar o estudante e, com base nessas observações, ser capaz de planejar atividades em sala de aula. Teve também uma componente de ensinar o professor a atrair seus alunos para o estudo (por meio de experiências de dança, teatro, escrita, pintura, narração de histórias etc.).

- Tradição de reconstrução social

Define a formação de professores como elemento crucial no movimento para uma sociedade mais justa e humana. Essa tradição acentua o papel da escola como parte do planejamento de uma reconstrução inteligente da sociedade, onde o bem comum seria mais importante que ganhos individuais. Houve, na história, diferentes enfoques para essa tradição (o currículo, as relações entre professores e alunos, a ligação com projetos políticos etc.), mas em comum esses esforços tinham a preocupação em ajudar futuros professores a verem as implicações sociais e políticas de suas ações e dos contextos nos quais trabalham e a compreenderem como as suas opções diárias estão necessariamente associadas a questões da continuidade ou mudança social.

- Tradição genérica

Esforços que defendem o “ensino reflexivo” sem atribuir grande importância à matéria sobre a qual a reflexão deva incidir, nem esclarecer os critérios para avaliar a qualidade da reflexão.

Aqui, se considera que as ações dos professores serão necessariamente melhores se forem mais deliberadas.

Na maioria dos casos, não é possível vincular os programas de formação de professores como exemplos fidedignos de apenas uma das tradições, pois cada um reflete em alguma medida várias das orientações que elas trazem. No entanto, é o grau de realce e o significado atribuído a esses fatores que dá identidade aos programas de formação. Assim, os programas têm prioridades específicas ao atribuir um significado a uma dada tradição, conforme a filosofia que está subjacente. Segundo Zeichner, a tradição orientadora de um determinado programa ajuda a definir o modo pelo qual os formadores tratarão todas as outras.

Na perspectiva do autor, por conta dessas diferenças, mais do que afirmar que a reflexão é o objetivo de um programa, é importante entender qual o tipo de reflexão que se quer incentivar. “Para se perceber a abordagem de um determinado programa de formação de professores não basta olhar-se para o seu conteúdo curricular. É preciso ver-se também a pedagogia e as relações sociais que orientam o programa” (ZEICHNER, 1993, p.52). Analisando seu próprio programa de formação de professores na Universidade de Wisconsin-Madison, o autor diz que duas tradições dão identidade ao programa: a desenvolvimentalista e a de reconstrução social. Neste caso, a reflexão tem um impulso democrático e emancipador, e é tratada como prática social. Para isso, Zeichner diz contar com algumas estratégias, como:

A importância que damos ao saber enquanto construção social dentro de determinados contextos sociais e históricos, vai para o contato dos estudantes com (...) diferentes posições teóricas e políticas e que, muitas vezes, são diferentes daquelas a que os nossos estudantes estiveram expostos durante sua própria escolaridade. Pensamos que este contato com múltiplas perspectivas e sua subsequente análise leva os estudantes a reexaminar a sua própria compreensão das coisas. (ZEICHNER, 1993, p.47-48).

O autor cita como exemplo desse tratamento a temática da puberdade e da sexualidade, em que seu programa considera vários argumentos sobre a maneira incorreta como se costuma usar a Biologia para relacionar mudanças da adolescência apenas a alterações hormonais. “As disciplinas em si são vistas mais como atividades de investigação e construção de modelos do que como um saber objetivo e estático” (ZEICHNER, 1993, p.48), uma posição que evidencia a **relevância de romper com modelos fragmentados de formação**, em que a discussão de um tema é direcionada apenas a professores de determinada disciplina. Para estimular a reflexão, o autor mostra aqui que é preciso pensar sobre o processo de construção e uso do conhecimento, de maneira geral, e que é importante que ele seja apresentado como construção social.

Seu programa também se preocupa em **ajudar os futuros professores a tornarem-se tanto consumidores críticos da pesquisa em educação como participantes na sua criação**, substituindo práticas tradicionais de apenas “distribuir receitas” aos alunos, por um processo de deliberação conjunta sobre o ensino. Do mesmo modo, estimula que se estude com a mesma perspectiva teórica as ações realizadas em sala de aula, incluindo os trabalhos de professores do Ensino Básico no material de leitura dos cursos de formação. Zeichner disse já ter experimentado várias estratégias para isso (como estudos etnográficos, investigação-ação, práticas de ensino multicultural) que, por si sós, não têm nada de especial, o mais importante são os objetivos para os quais essas estratégias se dirigem e a qualidade de sua utilização na formação dos professores.

O papel dos formadores, para o autor, tem de ser o de ajudar futuros professores a internalizarem **disposições e capacidades que permitirão repensar suas estratégias de ensino e aprender com a experiência** ao longo da carreira. Uma das formas de promover essa atitude, segundo Zeichner, é por meio dos chamados *practicum*, momentos estruturados de prática pedagógica integrados nos programas de formação de professores, que, de forma genérica, podem incluir todos os tipos de observação e práticas de ensino de um programa de formação. O autor valoriza especialmente o **movimento em torno do *practicum* de caráter investigativo**, que reconhece que a melhoria do método de ensino de cada um deve começar com uma reflexão sobre a sua própria experiência, **rompendo com a lógica de apenas aplicar aquilo que a investigação acadêmica considera eficaz**.

Observando alguns casos de escolas nos Estados Unidos que utilizam o *practicum* na preparação dos professores, o autor diz haver situações em que “os professores universitários e os professores estão a aprender a deixar de lado títulos e egos e raiva acumulada no passado, e estão a tentar criar colaborações genuínas que demonstrem respeito pelos conhecimentos e experiência de todas as partes” (ZEICHNER, 1993, p.68). O objetivo é envolver tanto professores experientes como novos professores, bem como pessoal universitário, na análise reflexiva do trabalho e basear os estudos teóricos no contexto da prática de ensino.

Quando se trata da formação de professores, portanto, é preciso atentar para o fato de que iniciativas ligadas a agendas bem diferentes podem acabar propondo métodos que na terminologia são os mesmos – como reflexão e pesquisa-ação –, mas que possuem diferenças relevantes se observarmos os pressupostos subjacentes, como as imagens de conhecimento e do papel do professor. Para Marilyn Cochran-Smith e Suzan Lytle (1999), a interpretação sobre qual é o conhecimento que os professores precisam dominar para realizar um bom trabalho e qual deve ser seu papel na educação leva a ideias muito diferentes sobre como

melhorar a formação desses profissionais. “As iniciativas para aprendizado de professores são motivadas principalmente por interpretações e ideias – mesmo que sejam tácitas e pouco elaboradas – e não simplesmente por metodologias e práticas” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.4).

Na perspectiva das autoras, algumas observações permitem identificar qual a concepção subjacente a uma iniciativa específica, sendo que três linhas gerais têm se destacado nesse sentido e se tornam proeminentes para a localização de diferentes programas de formação, variando essencialmente entre as que defendem que é preciso aprender o conhecimento *para* a prática, outras que priorizam o conhecimento *em* prática, e, por fim, as que valorizam o conhecimento *da* prática. Com a ressalva de que as fronteiras entre as três podem não ser tão nítidas nas iniciativas de formação (elas podem coexistir em alguma medida, da mesma maneira que Zeichner indicou com relação às tradições para o uso da prática reflexiva), as autoras pontuam que em todas as iniciativas tem ocorrido uma mudança da concepção tradicional (de que o professor tinha que passar por formação apenas para receber novas técnicas de ensino), para uma visão nova de que os **professores devem receber apoio para organizar várias fontes de conhecimento para pensar sobre seu trabalho, e conectar conhecimentos** anteriores aos novos. Ainda assim, iniciativas mais voltadas para cada uma dessas linhas enfatizam de uma forma diferente o objetivo da mudança de visão. A seguir, uma síntese sobre cada tipo de conhecimento:

Conhecimento para a prática – pesquisadores como protagonistas em gerar conhecimentos formais para que professores os apliquem.

Nas iniciativas orientadas por essa visão, as práticas e manuais enfocam especialmente a disseminação do corpo de conhecimento produzido nas universidades e baseado em métodos científicos convencionais. Alguns programas também buscam formalizar o que os professores precisam saber para construir o conteúdo de forma ensinável para seus grupos de estudantes. Considera-se que, para melhorar o ensino, os professores precisam implementar o que adquirem com os especialistas de fora da escola (o que pode ser no conteúdo da matéria, nas bases sobre desenvolvimento humano, em conceitos de pedagogia, entre outros). A ênfase recai em aprender uma grande quantidade de conteúdos, estratégias e habilidades, ou em ajudar professores a vir a saber o que os pesquisadores já sabem, tornando-se proficientes em práticas aprovadas por essas autoridades, como usuários aptos do conhecimento, mas não geradores. O papel do professor é de resolver problemas implementando procedimentos certificados, e valoriza-se como “melhores práticas”, aquelas que se baseiam em evidências

empíricas de eficiência. Como se vê, é possível relacionar essa concepção ao modelo da racionalidade técnica apresentado na obra de Diniz-Pereira.

Conhecimento em prática – professores experientes são protagonistas em gerar conhecimentos práticos sobre o que fazem em sala de aula.

Nesta linha, compreende-se que o ensino é construído a partir das particularidades da vida cotidiana nas escolas, por isso, é um “artesanato incerto e espontâneo”, e o professor aprende quando tem oportunidade de examinar o conhecimento implícito em uma boa prática, nas ações contínuas de professores experientes enquanto escolhem estratégias, organizam rotinas e estruturam situações por meio de um raciocínio próprio. Com a premissa de que há um saber implícito nos padrões de ação docente, esta visão reconhece que professores competentes partem da complexidade de situações práticas para também “construir problemas”, pois lidam com questões no dia a dia para as quais não encontram resposta nas afirmações “com força de lei” da pesquisa formal, e, portanto, essa pesquisa precisa ter mais relação com os problemas centrais e imediatos da educação. A fronteira entre geração de conhecimento e utilização de conhecimento se torna difusa.

Aqui, o conhecimento a ser aprendido é aquele que o professor tem das situações em sala de aula, dos dilemas práticos que enfrenta nesse cenário. Também chamado de “conhecimento artesanal”, é uma forma particular de *know-how* construído por professores. Essa visão valoriza a sabedoria que vem da necessidade de inventar novos conhecimentos e estratégias diante de situações inesperadas e únicas, ou de criar ações sob condições de complexidade, de modo que os professores são vistos como *designers* da ação e desse conhecimento, o que valoriza a atividade orientada por seu julgamento. “Ensinar, portanto, é compreendido como um processo de agir e pensar sabiamente na imediatez da vida em sala de aula” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.20).

Ao enfatizar o aprendizado do que já é sabido pelos professores “experts”, suas formas de deliberação e de reflexão consciente sobre o fluxo da ação, nessas iniciativas os professores em formação muitas vezes são colocados ao lado de professores experientes ou “mentores”, que exemplificam o conhecimento usado em tarefas práticas do dia a dia (ou seja, não são apenas professores com tempo de experiência, mas que refletem e aprendem com sua prática e sabem participar de situações de aprendizado). Por isso, as autoras também incluem aqui as estratégias de *practicum* e mencionam sobre elas a definição de Schon (1987), de que devem fornecer ambiente de aprendizado protegido, mas que se aproxima do mundo da prática e se diferencia do aprendizado por conta própria, com ideia de que o bom ensino pode

ser orientado através de um processo de supervisão reflexiva. No entanto, autoras ressaltam que nem sempre que uma iniciativa tem um mentor, está relacionada a esta concepção de conhecimento *em* prática. Quando está, a ênfase recai sobre o mentor ajudar o novato a dialogar sobre problemas intrigantes da prática profissional, e os aprendizes são colocados em situações para que desenvolvam sua arteficialidade explorando problemas da prática que não podem ser resolvidos pela aplicação de teorias já estabelecidas e que demandam reconsideração de suas próprias suposições, raciocínios e crenças para experimentação e criação de práticas alternativas (há um estímulo a reconsiderar o que significa saber ou acreditar em algo para reinventar maneiras de ensinar).

Nas iniciativas com esta perspectiva de conhecimento *em* prática, o uso de métodos de investigação e reflexão tem por objetivo oferecer o contexto no qual professores novatos, junto com experientes, aprofundem sua capacidade de tomar decisões sábias na sala de aula e conheçam aquilo que baseia suas ações, levantando questões que exigem exame informado e esclarecido. De modo geral, essa concepção de vincula ao modelo da racionalidade prática conforme apontado por Diniz-Pereira.

Conhecimento da prática – pesquisadores e professores se envolvem na produção de conhecimento, agem como colegas, ao invés de peritos.

Nesta visão, o conhecimento é gerado tanto a partir dos questionamentos produzidos por teorias quanto pela investigação estruturada na sala de aula, e ele não precisa ter uso imediato por aplicação prática, pode moldar também enfoques conceituais e teóricos, conectar esforços de professores a questões políticas, sociais e intelectuais mais amplas, bem como ao trabalho de outros pesquisadores.

Os professores passam a ter papel crítico na conexão e geração de conhecimento, que não é nem a expertise da ação do professor nem a pesquisa dos pesquisadores de universidades, mas sim um tipo suplementar de conhecimento formal sobre práticas competentes de ensino que os professores têm capacidade de gerar. O pressuposto é o de que o conhecimento que os professores devem ter emana de uma investigação com observação e documentação sistemática do ensino, da matéria, do currículo e da escola, e essa investigação pode ser usada, ao longo de sua vida profissional, para problematizar o seu conhecimento e as teorias dos outros (quando professores pesquisam, se tornam leitores e usuários críticos de outras pesquisas e dos conceitos vigentes). Portanto, os professores têm o papel de teóricos, que vai além de sua ação imediata em sala de aula. Esta imagem do professor acarreta responsabilidades e transforma as relações com outros profissionais da escola, com a

comunidade e as famílias, bem como com as universidades. “Não estamos sugerindo (...) uma adição da atividade extra-classe do professor (...), mas, ao invés disso, afirmamos que o que ocorre dentro da sala de aula é profundamente alterado e transformado quando o enfoque de prática do professor baseia o contexto intelectual, social e cultural do ensino” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.32). Nessa concepção, os professores que pesquisam possuem uma prática intelectual e crítica.

Existe nesta linha, assim, uma imagem de conhecimento comprometido com a responsabilidade social dos educadores e com a construção de maneiras alternativas de “resolver problemas educacionais e ajudar professores a descobrir e clarificar os pressupostos implícitos que têm a respeito do ensino” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.30). A pesquisa feita pelos professores é entendida como uma maneira de **conhecer o ensino localmente, mas de forma útil também para uma comunidade educacional ampla**. Por isso, essa pesquisa também tem potencial de alterar profundamente as culturas de ensino. O objetivo da pesquisa aqui não é necessariamente de realizar descobertas, mas de repensar categorias e enfoques de interpretação.

O objetivo é a compreensão, a articulação, e ao final a transformação das práticas e das relações sociais de forma a trazer mudanças fundamentais nas salas de aula, escolas, distritos, programas e organizações profissionais. Na base deste compromisso se encontra uma responsabilidade profunda e apaixonada em relação ao aprendizado dos estudantes, de suas chances na vida. (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.36).

Essa linha se vincula ao modelo da racionalidade crítica apontado por Diniz-Pereira e é possível identificar também uma clara conexão entre essa concepção de conhecimento e a tradição de reconstrução social no uso da prática reflexiva, conforme definida por Zeichner. Os esforços de formação guiados por essa concepção de conhecimento incluem uma preocupação em ajudar professores a verem as implicações sociais e políticas de suas ações.

O conhecimento *da* prática implica em uma mudança entre a investigação centrada apenas no desenvolvimento individual, e a **investigação como produção coletiva de conhecimentos que leva a escolas mais democráticas**. Ou seja, as oportunidades para o aprendizado pessoal de um professor em formação são compreendidas como ligadas a agendas maiores. Nesta concepção, **o objetivo da pesquisa-ação ou das comunidades de investigação é fornecer contexto intelectual e social no qual professores assumem perspectivas críticas**. Para isso, transforma a sala de aula e a escola em locais de pesquisa, e as comunidades de investigação são o contexto privilegiado para o aprendizado através do trabalho colaborativo.

As autoras derivam desta última concepção o conceito de **investigação como postura**, e explicam: “A ideia de investigação como postura pretende enfatizar que o aprendizado dos professores, no próximo século, precisa ser compreendido não como uma realização profissional individual, mas como um projeto coletivo de longo prazo, animado por uma agenda democrática” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.56).

Quando um professor pratica essa postura, difere de quando realiza uma investigação como apenas um projeto limitado no tempo, ou uma oficina dentro de um curso, pois passa a trabalhar para gerar conhecimento, teorizar sobre sua prática, interpretar e questionar a teoria de outros, como uma forma de aprendizado ao longo de toda a vida profissional. A investigação como postura também não segue a distinção e o dualismo entre conhecimento formal e conhecimento prático, ao contrário, envolve uma dialética entre teorização crítica e ação. “Ideia de investigação como postura tem como objetivo perceber um pouco da natureza do quanto os que ensinam e aprendem com o ensino, ao participar de uma investigação, são capazes de interpretar e teorizar o que estão fazendo” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999, p.50).

Na investigação como postura, a construção do conhecimento é entendida como processo de elaborar e conectar os problemas da ação no contexto imediato a questões sociais, culturais e políticas mais amplas. É também uma atitude colaborativa, porque os professores – tanto novatos quanto experientes – buscam questões significativas à medida que se envolvem com a resolução de problemas e todos contam com outros professores para obter pontos de vista alternativos sobre seu trabalho. O ideal, segundo as autoras, é que os grupos de investigação tenham tempo suficiente para trabalhar e longevidade enquanto coletivo. Contam também com maneiras particulares de descrever e debater suas questões, fazendo com que seu conhecimento tácito se torne visível e compartilhado, desvelando relações entre situações concretas e os construtos mais gerais da teoria. Os textos têm, assim, papel fundamental na manutenção de comunidades com postura de investigação, mesmo que não sejam publicados.

Existem muitos desdobramentos a partir dessa concepção da investigação como postura, e outros pesquisadores também derivaram dela compreensões próprias sobre quais as melhores formas de se praticar ou promover essa atitude entre professores, entendidos também como pesquisadores. Não entraremos no detalhe desse debate, pois aqui o importante é indicar, em linhas gerais, quais escolhas estão em jogo quando se estrutura uma proposta de formação de professores, ou, em outras palavras, como a elaboração de uma iniciativa formativa pode se relacionar com diferentes concepções de aprendizado de professores. Destaco, no entanto, uma condição importante para se colaborar para a investigação como

postura, que é a da formação centrada na escola. Conforme defende Diniz-Pereira, “necessitamos de pesquisas que avaliem programas (...) que aconteçam no próprio espaço da escola, com participação ativa dos educadores na concepção e execução (...) que concebam a escola enquanto espaço de produção de conhecimentos” (DINIZ-PEREIRA, 2007, p.89).

Assumindo a escola como espaço e tempo para desenvolvimento profissional e pessoal, e valorizando a importância da pesquisa como estratégia formativa, Cunha e Prado (2010) analisam a **formação centrada na escola como uma modalidade formativa que privilegia a colaboração e a interlocução** sobre as práticas, necessidades e os interesses dos professores, e concebe a **escola como locus de produção de conhecimento**. Segundo os autores, investigações apontam para a relevância de situações formativas no contexto de trabalho, **articuladas com projetos de ação e que conferem legitimidade aos saberes da experiência**.

Favorecer situações que permitam reorientar a cultura profissional na própria escola não significa dispensar apoios externos e suas contribuições de informação, facilitação e crítica, nem desprestigiar outros espaços formativos, e sim reconhecer que é preciso fazer “uma composição entre as instâncias formativas que compreendem a formação como processo e não como produto” (CUNHA; PRADO, 2010, p.107). A formação centrada na escola é, assim, uma das formas de **abordar criticamente as contribuições da teoria à prática, a partir do conhecimento que o professor já construiu em sua experiência**.

“O diálogo entre as experiências (...) e as teorias que permitem a ampliação da leitura da realidade é condição dessa formação centrada na escola (...) e que admite o professor-pesquisador como protagonista de seu desenvolvimento pessoal e profissional” (CUNHA; PRADO, 2010, p.111). A pesquisa é entendida, nessa perspectiva, como oportunidade de **reorganização dos sentidos conferidos ao próprio trabalho e a prática na escola é tomada como referência para análise e reflexão**, pois é nela que o professor legitima sua leitura de sala de aula, seu saber-fazer. A partir dela, o **professor-pesquisador é impulsionado por uma indagação** e busca compreender situações concretas em seu trabalho, sistematizando conhecimentos com vistas à produção de novas práticas. “O professor comprometido com a busca de soluções para os problemas que o afligem (...) reconhece-se como professor-pesquisador (...) documenta o seu trabalho, analisa, faz leituras, dialoga e constrói uma forma de compreensão e interpretação da realidade” (CUNHA; PRADO, 2010, p.110). É importante, no entanto, que professores-pesquisadores tornem públicos os modos pelos quais construíram sua pesquisa (incluindo a apresentação clara e detalhada de como os dados foram coletados, a descrição de como se construiu a interpretação das informações etc.)

e busquem eleger os critérios para a definição dessa pesquisa, como a formulação em torno de uma dúvida recorrente na escola, o estabelecimento de um diálogo com interlocutores que trazem contribuições para a questão, e a socialização da pesquisa em algum tipo de registro compartilhado.

Nessa perspectiva, a formação interpela o trabalho e possibilita reconceitualizar a prática e produzir uma nova relação entre a própria formação e o trabalho. “Encarada como dispositivo e não como sistema, a formação não é vista como uma sucessão de efeitos produzidos por intervenções de formadores (...) é uma experiência ou um acontecimento capaz de gerar novas coerências” (CUNHA; PRADO, 2010, p.108).

Para os autores, é possível relacionar a ineficácia de algumas iniciativas de formação continuada à ausência de valorização das experiências dos profissionais, que precisam ser tomadas como referências para qualquer instrumento de mudança. Em busca de realmente apoiar o desenvolvimento profissional, as **novas práticas formativas devem convidar o professor a dar sentido às suas experiências, por meio de reflexões conduzidas de modo sistemático e com auxílio de dispositivos** que não se limitem à retrospectiva dos fatos vivenciados na escola, e sim os projetem para o futuro como um saber utilizável.

Até aqui, as reflexões reunidas apontam para a importância de pensar quais paradigmas orientam as diferentes estruturas formativas de professores, considerando os modelos e concepções de aprendizagem de professores subjacentes à definição de cada programa, bem como as diferentes tradições construídas para se utilizar algumas estratégias comuns no desenvolvimento profissional, como a reflexividade e a pesquisa. Considerar os processos pelos quais os professores aprendem e produzem conhecimentos demanda também um olhar sobre quais são os saberes que esses profissionais mobilizam em sua prática, e é o que será realizado no próximo tópico.

2.2 Os saberes docentes e a mediação do conhecimento

Após analisar algumas das principais concepções de aprendizagem e desenvolvimento docente que estão associadas aos modelos e estratégias utilizadas nos programas de formação, a pesquisa se volta agora a discutir algumas das abordagens teóricas sobre o que os professores devem saber e ser capazes de fazer para trabalharem junto aos estudantes no contexto escolar. Busca-se abordar **quais são as características que definem a prática docente, quais saberes e atitudes estão envolvidos nessa atuação** e como esses aspectos se relacionam com as práticas de formação – tanto no sentido do que essas práticas precisam

oferecer para capacitar profissionais, quanto no sentido de como a construção de formações pode se orientar por esses saberes.

Para essa discussão, serão tomados os autores Lee Schulman, Maurice Tardif e António Nóvoa como referenciais teóricos centrais. A inserção, aqui, é sob a perspectiva de como as propostas dos autores podem contribuir para melhores práticas formativas, ou seja, buscarei compreender os conceitos e reflexões dos autores de forma não exaustiva a respeito de suas construções teóricas (que são mais abrangentes do que a exposição a seguir), a partir de um recorte para identificar as principais contribuições que eles trazem para se pensar em características mais desejáveis em iniciativas de formação de professores. Mantendo em vista, especialmente, a valorização do professor como profissional, como mediador do conhecimento (com os saberes e práticas utilizados para isso) e do potencial que docentes reflexivos podem gerar para a educação de estudantes enquanto cidadãos em uma perspectiva integral.

Em “Conhecimento e Ensino: fundamentos para a nova reforma”, Schulman (2014) busca identificar quais são as fontes da **base de conhecimento para o ensino**, quais os **processos de raciocínio e ação pedagógicos dos docentes** e que implicações esses aspectos levam para as políticas de ensino. Ao observar a evolução de estudantes em cursos de formação até tornarem-se professores experientes, o autor identificou “complexos corpos de conhecimento e habilidades necessários para funcionar eficazmente como professor” (SHULMAN, 2014, p.201), indicando que a **mente dos professores lida com certos tipos específicos de conhecimento e de estratégias**.

As **categorias da base de conhecimento do professor** são organizadas pelo autor em: conhecimento pedagógico geral; conhecimento do conteúdo; **conhecimento pedagógico do conteúdo** (terreno exclusivo dos professores, que envolve o entendimento de como cada tópico deve ser representado para as aptidões específicas dos alunos); conhecimento do currículo; conhecimento dos alunos; conhecimento dos contextos educacionais; conhecimentos dos fins e propósitos da educação.

Segundo Schulman, o ensino necessariamente começa com o professor entendendo o que deve ser aprendido e como deve ser ensinado e, então, esse professor constrói as oportunidades durante as quais os alunos podem aprender. Shulman destaca que, além de conhecer as ideias importantes da área de conhecimento que leciona, o professor também deve **entender como são acrescentadas novas ideias e abandonadas outras pelos que produzem conhecimento na área**, bem como saber quais são os procedimentos de pesquisa ou produção acadêmica na área.

O professor deve ter não apenas profundidade de compreensão das matérias específicas que ensina, mas também uma educação humanista abrangente, que serve para enquadrar o já aprendido e facilitar a nova compreensão (...). Conscientemente ou não, o professor também transmite ideias sobre como a ‘verdade’ é determinada numa área e um conjunto de atitudes e valores que influenciam notoriamente a compreensão do aluno. (SHULMAN, 2014, p.208).

Ou seja, mesmo considerando os saberes que um professor precisa dominar pensando especificamente na disciplina que ministra, é preciso ir além do conteúdo e incluir reflexões sobre o processo de construção desse conhecimento, a dinâmica do que constitui a ciência em sua área e como ela se relaciona com a definição de conceitos como a “verdade” (reflexões relacionadas com o letramento científico, como visto no capítulo anterior), o que o autor denomina como **educação humanista abrangente** e que tem efeitos na forma como o professor transmite aos alunos suas próprias atitudes sobre o conhecimento de maneira geral. Ao pontuar que os “professores exemplares apresentam ideias de forma a provocar os processos construtivos de seus alunos para não os tornar dependentes do professor nem estimular a imitação adulatoria” (SHULMAN, 2014, p.215), o autor também indica a importância do que é trabalhado nesta pesquisa como a mediação do conhecimento, pois essa atitude descrita por ele está muito mais vinculada ao papel de mediador do que do tradicional “detentor” de conhecimentos. Nesse sentido, também cabe pontuar que a visão sobre o papel do professor está mais próxima da proposta de formação para a autonomia do que de uma educação apenas conteudista.

Nessa tarefa de provocar os processos construtivos dos estudantes, o desafio do professor é tomar o que já compreende e prepará-lo para um ensino eficaz, e isso é feito, de acordo com Schulman, usando o **raciocínio pedagógico**. O autor afirma que o raciocínio pedagógico é composto pelas etapas de: compreensão; transformação; instrução; avaliação; reflexão; novas compreensões. O primeiro item desse modelo (compreensão) inclui a busca por entender uma ideia de sua disciplina e também os **propósitos educacionais**. “Engajamo-nos no ensino (...) para realizar objetivos relacionados com o letramento do aluno, com a liberdade do aluno para usar e desfrutar, para desenvolver entendimentos, habilidades e valores necessários para funcionar numa sociedade livre e justa” (SHULMAN, 2014, p.217). Ou seja, é possível localizar, entre os saberes profissionais dos professores, a importância de ter clareza sobre o que se espera que o ensino proporcione, ou quais devem ser os objetivos da formação oferecida aos estudantes, incluindo a transmissão de conteúdo e indo além dela. Sem a visão abrangente sobre os propósitos educacionais, é possível considerar que o raciocínio pedagógico do educador pode ficar comprometido, ou não se relacione com tudo

aquilo que se espera da educação, daí a importância de se buscar uma compreensão compartilhada, com todos os professores, sobre o papel da escola de maneira geral.

Em uma nota de rodapé, o autor inclusive expõe sua visão a respeito dos propósitos da educação, de maneira próxima ao que está sendo referido aqui como a educação integral: “Que os alunos aprendam a compreender e resolver problemas, a pensar crítica e criativamente, e que também aprendam fatos, princípios e regras de procedimento são objetivos centrais no meu conceito de ensino” (SHULMAN, 2014, p.205, nota de rodapé). A importância de se considerar os propósitos do ensino é tamanha, que o autor inclusive questiona o viés mais comumente difundido sobre o que compõe um ensino eficaz porque, segundo ele, “Aspectos fundamentais do ensino, como (...) o contexto em sala de aula, as características físicas e psicológicas dos alunos ou a realização de propósitos não necessariamente avaliados por testes padronizados são tipicamente ignorados na busca pelos princípios gerais do ensino eficaz” (SHULMAN, 2014, p.204). Assim, pensar sobre o que faz um “bom” professor não pode se limitar ao desempenho dos alunos em uma disciplina, é algo que demanda refletir sobre como esse professor contribui com objetivos amplos da educação.

Voltando ao modelo do raciocínio pedagógico de Schulman, O segundo item (transformação) indica que as ideias, uma vez compreendidas pelo professor, precisam ser trabalhadas por ele para serem ensinadas, isso requer estratégias específicas de representação das ideias, seleção de métodos de ensino, adaptação das representações para as características dos jovens da turma. No item de instrução, estão incluídas as escolhas do professor para gerenciar a sala de aula, interagir com os alunos e explicitar seu estilo de ensino. O item de avaliação mostra que entender o que um aluno entendeu de uma aula requer um domínio profundo do material ensinado e dos processos de aprendizado. No item de reflexão, o professor revisa o que foi ensinado em comparação com os objetivos que estavam sendo buscados na aula ou sequência didática. Por fim, no item de “nova compreensão”, espera-se que o professor tenha um novo entendimento, tanto dos propósitos e dos conteúdos do ensino quanto dos alunos.

Essa concepção de raciocínio pedagógico enfatiza a **base intelectual para o desempenho docente**, e não apenas a prática isolada do professor. “A formação de professores deve prover estes com as formas de compreensão e as habilidades de ensino de que eles precisarão para progredir mediante o raciocínio e conseguir executar um ato completo de pedagogia” (SHULMAN, 2014, p.222). Citando Fenstermacher, Shulman lembra também que o **objetivo da formação do professor** “não é doutrinar ou treinar professores para se comportar da maneira prescrita, mas sim educar professores para refletir em

profundidade sobre o próprio ensino, assim como para ter um bom desempenho” (SHULMAN, 2014, p.214). Isso passa por trabalhar, na formação de professores, com as crenças e princípios que guiam as escolhas feitas em seu raciocínio.

Por isso, o autor defende **que a comunidade acadêmica busque trabalhar com os educadores para desenvolver representações sobre o que constitui a sabedoria pedagógica**. Assim, ao organizar e interpretar dados com os professores, podem tentar inferir princípios e procurar construir uma “história da prática”, sanando a falta de compartilhamento entre boas criações dos educadores para seus pares.

Analisando a obra de Schulman, a autora Maria da Graça Nicoletti Mizukami (2004) afirma que o autor notou que muitas pesquisas em Educação não investigavam como o **conteúdo específico de uma área do conhecimento é transformado a partir da compreensão que o professor tem dele**, e como as formulações particulares dos professores sobre o conteúdo se relacionavam com o que os estudantes passaram a conhecer, ou seja, não se costuma levar em consideração que os professores sabem suas matérias de diferentes formas e têm diferentes teorias implícitas sobre como ensinar.

Nesse sentido, destaca que o **conhecimento pedagógico do conteúdo é um espaço de protagonismo do professor**. Ele emerge e cresce quando os professores transformam o seu conhecimento do conteúdo específico **considerando os propósitos do ensino**, algo aprendido no exercício profissional. Segundo Mizukami, embora Shulman não coloque em destaque o papel da experiência como base de conhecimento, ela está presente em todo o processo de raciocínio pedagógico.

A base de conhecimento para o ensino consiste de um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento (...). Essa base (...) é mais limitada em cursos de formação inicial, e se torna mais aprofundada, diversificada e flexível a partir da experiência profissional refletida e objetivada. Não é fixa e imutável, implica construção contínua (...) se refere a um repertório profissional. (MIZUKAMI, 2004, p.4).

Mizukami ainda relata que, para Schulman, esse repertório profissional pode ser transmitido em forma de “casos educacionais”, em que **o docente transforma o relato de uma experiência vivida em um registro intencional e reflexivo**, que é compartilhado com a comunidade e gera novas reflexões. Mais do que uma boa narrativa, o “caso” é uma transformação da experiência em narrativas partilhadas, possibilitando a construção de comunidades de aprendizagem. O desafio é conservar as experiências em formas que possam ser objetos de análise disciplinada. “Um caso é uma versão (...) refletida de uma experiência direta. O processo de relembrar, recontar, reviver e refletir é o processo de aprender pela experiência” (MIZUKAMI, 2004, p.9). Ao analisar ou escrever um caso, o professor se torna

agente ativo de sua própria compreensão sobre o ensino. Mas, para seu uso, é preciso **criar contextos de discussões**, trocas, conversações, necessários para que a **reflexão seja mediada socialmente, em processos interpessoais**.

A reflexividade, ou prática reflexiva, tem se mostrado, portanto, um conceito particularmente relevante para compreender o papel e a atuação dos professores. Além de abordar as diferentes intencionalidades para seu uso em programas de formação, conforme já foi feito no tópico anterior por meio do trabalho de Zeichner, é necessário também voltar o olhar para os efeitos da reflexividade na prática docente e nas relações que se estabelecem entre essa prática e os saberes dos professores.

Esse conceito também é analisado, por exemplo, por Ana Maria Falcão de Aragão (2012) a partir de um projeto formativo-investigativo em que a autora relata a atuação junto a professores de uma escola municipal de Campinas, que buscou adotar a reflexividade como caminho para superar dilemas cotidianos. A autora afirma que a **postura reflexiva exige que o professor se conscientize que sua formação é contínua** e cita Donald Schön, para quem a dimensão da reflexividade obriga a repensar “novas questões quanto à natureza do conhecimento, interações, contextos de ensino e aprendizagem, relações entre crenças e ação e as próprias tomadas de decisão” (ARAGÃO, 2012, p.24). Vê-se, portanto, a importância da concepção do professor sobre os processos de formação do conhecimento, ou do que constitui o conhecimento científico que será transmitido, de maneira que **há forte relação entre a percepção docente e a sua prática em sala de aula, como mediador desse conhecimento**, uma relação que pode ser impactada pela prática reflexiva. Aragão diz entender o ensino reflexivo como sendo

Construído por professores críticos e que analisam suas teorias e práticas, à medida que se debruçam sobre o conjunto de sua ação, refletindo sobre o seu ensino e as condições sociais nas quais suas experiências estão inseridas, sempre de forma coletiva, com seus pares. Além disso, acredito que a reflexividade é construída, necessariamente, por discussões que busquem *fundamentar teoricamente* as tomadas de decisão cotidianas na direção de uma ação cada vez mais intencional e menos ingênua. (ARAGÃO, 2012, p.22-23, grifo da autora).

Mais do que um simples pensar sobre o cotidiano, a **postura reflexiva demanda analisar as implicações educacionais** da utilização de qualquer sistema teórico. Essa concepção ultrapassa, portanto, a visão de profissionais que apenas submetem à reflexão os problemas imediatos da prática, de maneira descontextualizada, pois considera importante que o professor se aproprie de referenciais críticos sobre as realidades em questão, levando sempre em consideração os contextos em que ocorrem as práticas escolares, entrelaçando novos instrumentos de ação com vistas à melhoria no ensino. É por isso que, segundo Aragão,

a reflexividade docente é ponto de partida para a busca de “uma escola que forme pessoas autônomas, que se volte para a cidadania e que leve à emancipação” (ARAGÃO, 2013, p.154).

A autora destaca também a **importância da gestão escolar** para garantir condições para a reflexividade, com contribuições efetivas para a realização do trabalho coletivo. Segundo ela, não basta ter um conhecimento teórico ou científico para que as transformações ocorram, é preciso alterar as dimensões pessoal, profissional e relacional dos educadores, em **processos coletivos que geram um olhar contextualizado para aquilo sobre o que se reflete de forma sistemática.**

Nesse sentido, a concepção sobre reflexividade também tem efeitos sobre a organização das relações entre os sujeitos e sobre as iniciativas de formação continuada, que, segundo a autora, podem incluir estratégias que potencializem a prática reflexiva, mas precisam contemplar a dimensão coletiva. A formação continuada é, assim,

O estabelecimento de uma colegialidade para que possamos discutir e construir conhecimentos e aprender coisas destacadas no nosso dia a dia, uma vez que nenhum curso poderia dar conta de prever todas as nuances e dilemas ocorridos no cotidiano. Assim, afirmo que a formação continuada é a possibilidade constante de discutir, com interlocutores privilegiados, dimensões escolhidas do trabalho docente (...) de forma sistemática e frequente e (...) que valorizem os saberes e as práticas docentes. (ARAGÃO, 2012, p.28).

A promoção desse processo compartilhado de reflexão tem capacidade de proporcionar inclusive uma **revisão das concepções de ciência e de produção de conhecimento**, segundo a autora, permitindo uma concepção de conhecimento que inclui essa necessária **valorização dos saberes docentes.**

Partindo de uma concepção de saber que engloba conhecimentos, competências, habilidades (ou aptidões) e atitudes, Maurice Tardif (2010) afirma que os professores integram um **grupo social cuja existência depende da capacidade de dominar, integrar e mobilizar múltiplos saberes.** Muitas tentativas foram feitas para apresentar tipologias desses saberes, mas a proliferação dessas tipologias dificulta a visão dos saberes dos professores como um todo. Como tentativa de solução, Tardif propõe o “pluralismo epistemológico” dos saberes do professor, com uma análise baseada na origem social de cada saber e em categorias relacionadas com a trajetória percorrida pelos professores. O modelo tipológico do autor tenta dar conta da pluralidade dos saberes docentes, relacionando-os com lugares e com as fontes de aquisição.

O modelo inclui: saberes pessoais (oriundos da própria história de vida); saberes da formação escolar (obtidos na escola primária e secundária); saberes da formação profissional

(transmitidos pelas instituições de formação de professores, incluem ciências da educação, saberes pedagógicos, entre outros); saberes de programas e livros didáticos usados no trabalho (ferramentas de trabalho); e saberes de sua própria experiência (desenvolvidos pela prática do trabalho e pela socialização profissional). Em outro trecho dessa obra, o autor também menciona outras duas categorias, que não aparecem nessa tipologia: saberes disciplinares (saberes sociais definidos e selecionados por instituições universitárias nos diversos campos do conhecimento) e os saberes curriculares (discursos, conteúdos e métodos a partir dos quais a escola categoriza e apresenta os saberes selecionados, na forma concreta de programas escolares).

De acordo com o autor, **esses saberes convergem para a intenção educativa de cada momento**, sendo impossível identificar, nas interações diárias, a origem precisa do saber que está em ação. “O saber profissional está, de um certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes” (TARDIF, 2010, p.34). Daí a **característica de sincretismo** desses saberes, que formam um conjunto que não tem necessariamente uma unidade teórica. Com a noção de sincretismo, o autor reforça que **o ensino exige do docente o uso de um vasto leque de saberes** (e vários tipos de juízos para sua ação, como normas sociais, tradições pedagógicas e escolares, a experiência etc.), que difere do modelo aplicacionista (em que a prática é apenas a aplicação de um tipo de saber).

Tardif chama a atenção para a relação de exterioridade que tem se estabelecido entre os professores e os saberes pedagógicos, disciplinares e curriculares, que costumam ser vistos como produtos que já se encontram consideravelmente determinados pela tradição cultural, por grupos produtores de saberes sociais e pelas instituições de formação, cuja definição e seleção não são controladas pelos professores. Embora seja possível identificar alguns elementos explicativos para essa relação de exterioridade (o próprio autor menciona aspectos como a divisão social do trabalho, o modelo de constituição das instituições escolares, a lógica de consumo que exige da escola saberes “úteis ao mercado” ao invés da formação integral, entre outras), essa distância que desapropria os professores desses saberes pode ser a fonte das relações problemáticas entre docentes e esses mesmos saberes.

Dessa forma, segundo Tardif, tem sido principalmente a partir dos **saberes experienciais** que os professores constroem seu próprio conhecimento e julgam sua formação anterior e ao longo da carreira. Sem estarem sistematizados em doutrinas ou teorias, esses saberes formam **representações a partir das quais os professores interpretam, compreendem e orientam sua prática** cotidiana. “Eles constituem, por assim dizer, a cultura docente em ação” (TARDIF, 2010, p.19).

A relevância desses saberes experienciais, que o autor também define como “**núcleo vital do saber docente**” se relaciona com o fato de que o ensino ocorre em contextos de múltiplas interações, portanto a atuação do professor não se dá em situações abstratas ou modelos, e sim em situações concretas que exigem improvisação e habilidade pessoal. Isso é o que permite ao docente desenvolver um hábito, certas **disposições que podem transformar-se em um estilo de ensino**. Além disso, na educação as interações e as experiências exigem dos professores não apenas um saber sobre um objeto de conhecimento, mas “a capacidade de se comportarem como sujeitos (...), pessoas em interação com pessoas” (TARDIF, 2010, p.20). Essas interações se dão com os estudantes, com os pares e demais atores escolares, as obrigações e normas da instituição enquanto meio organizado, entre outros (que não têm todos o mesmo valor, por exemplo: saber reger uma aula pode ser mais importante do que conhecer os mecanismos da Secretaria de Educação, mas ambos são integrantes desse leque amplo de saberes). É possível vislumbrar que formações continuadas possuam uma tendência maior de lidar e discutir esses saberes experienciais, ao menos de forma diferente do que na formação inicial, uma vez que a modalidade para professores já atuantes possui mais proximidade com a construção de conhecimentos a partir dessas interações.

Os saberes experienciais podem adquirir certa objetividade através da experiência coletiva dos professores: certezas subjetivas devem ser sistematizadas para que se transformem em um discurso da experiência. Quando tomam consciência de seus saberes experienciais e os objetivam, os professores não são apenas práticos. Nesse processo, as condições limitadoras da experiência podem exigir também uma avaliação ou “**retradução**”, **retomada crítica ou retroalimentação dos outros saberes**, e é possível que se estabeleça uma defasagem entre os saberes experienciais e os saberes adquiridos na formação inicial, momento em que os professores descobrem os limites dos saberes pedagógicos. “Os professores não rejeitam os outros saberes totalmente, pelo contrário, eles o incorporam à sua prática, retraduzindo-os porém em categorias de seu próprio discurso” (TARDIF, 2010, p.23), sendo que para isso eliminam o que lhes parece muito abstrato ou sem relação com a realidade vivida.

Em outro trabalho (2000), Tardif também fala dessa relação, indicando que pode ir da ruptura à seleção de certos conhecimentos incorporados à prática. “A prática profissional nunca é um espaço de aplicação dos conhecimentos universitários. Ela é, na melhor das hipóteses, um processo de filtração (...), na pior das hipóteses, um muro contra o qual se vêm

jogar e morrer conhecimentos universitários considerados inúteis, sem relação com a realidade do trabalho docente diário” (TARDIF, 2000, p.12)

Tardif destaca, ainda, que é preciso adicionar à lógica da tipologia proposta por ele a **dimensão temporal do saber profissional** e sua construção ao longo de uma carreira. Uma vez que o trabalho modifica o trabalhador e o seu “saber trabalhar” – pois as situações exigem que o trabalhador desenvolva, progressivamente, saberes gerados e baseados no próprio processo de trabalho -, é possível dizer que a temporalidade estrutura a memorização de experiências educativas marcantes para a construção do “eu” profissional. Por isso, **o saber profissional está associado tanto às fontes e lugares de aquisição quanto aos momentos de construção.**

Ao considerar a dimensão temporal, o autor destaca os saberes pré-profissionais, aqueles obtidos antes da formação inicial de professor, que são produzidos pela socialização nos diversos mundos nos quais o indivíduo constrói sua identidade, como a família e a sua trajetória escolar. Segundo Tardif, alguns trabalhos permitem identificar experiências familiares ou sociais como fontes das convicções dos professores que podem incluir preconceções do ensino e da aprendizagem e se tornar esquemas estáveis e resistentes através do tempo. Esses saberes pré-profissionais podem dar origem à rotinização do ensino (rotinas entendidas como meios de gerir a complexidade da interação, envolvendo os atos em uma estrutura estável, uniforme e repetitiva) e à reprodução de comportamentos do papel institucionalizado do professor, com reprodução da pedagogia tradicional ou de esquemas percebidos pelos jovens professores como certezas profundas, de modo a fazerem com que resistam a um exame crítico desses esquemas durante a formação inicial. “O saber-ensinar, na medida em que exige conhecimentos da vida (...) de seu saber-fazer pessoal, tem suas origens na história de vida familiar e escolar dos professores (...) e as etapas ulteriores de sua socialização profissional não ocorrem num terreno neutro” (TARDIF, 2010, p.49).

Ou seja, a aprendizagem do trabalho docente inclui também a história pessoal do professor, e as formações não devem ignorar esse aspecto ou pressupor que aqueles que se preparam para serem docentes estarão igualmente receptivos às estratégias formativas ou aos conhecimentos e princípios educativos discutidos com eles. É preciso, portanto, **buscar uma posição equilibrada com relação às convicções pessoais dos professores:** ao mesmo tempo respeitá-las e levá-las em consideração, mas sem tratá-las como estruturas absolutamente imutáveis e impossíveis de se transformar ou acrescentar novas dimensões de saberes por meio da formação. Esse aspecto parece particularmente relevante para a proposta desta pesquisa, uma vez que é preciso considerar que, durante suas trajetórias de vida, talvez os

professores não tenham tido oportunidades de letramento científico da forma como se propõe aqui, e podem trazer preconceções sobre a ciência com perspectivas mais tradicionais, que precisam ser consideradas durante a formação, no entanto, não devem ser tidas como definitivas e podem se beneficiar de estratégias que incorporem novas perspectivas aos seus saberes.

Ainda sobre a temporalidade, Tardif destaca os cinco primeiros anos da carreira como uma fase crítica para construção dos saberes profissionais, pois é o período do “choque de realidade”, uma fase de transição do idealismo para a sala de aula concreta.

Ao estrear em sua profissão, muitos professores se lembram de que estavam mal preparados, sobretudo para enfrentar condições de trabalho difíceis (...). Essa fase crítica e de distanciamento dos conhecimentos acadêmicos anteriores provoca também um reajuste nas expectativas e nas percepções anteriores. É necessário rever a concepção anterior de ‘professor ideal’. Com o passar do tempo, os professores aprendem a compreender melhor os alunos, suas necessidades. (TARDIF, 2010, p.56-57).

Para outros autores mencionados por Tardif, a fase de 5 a 7 anos iniciais de experiência profissional representa uma aprendizagem intensa, que teria duas etapas: uma de exploração e outra de estabilização e consolidação, quando o professor passa a estar menos centrado em si mesmo e mais nos alunos. Importante destacar que a consolidação não acontece naturalmente, apenas em função do tempo, mas também dos acontecimentos que marcam a trajetória profissional, como as condições de exercício da profissão. De todo modo, compreender os saberes dos professores é também compreender sua evolução e a incorporação, ao longo do processo de socialização e de carreira, de experiências novas fundamentais na estruturação da prática.

Na visão de Tardif, é preciso considerar ainda que os **fundamentos do ensino são existenciais, sociais, pragmáticos, personalizados e situados, e heterogêneos:**

- Existenciais porque vinculados à sua história de vida como pessoa. O professor não age ou toma decisões somente com base em raciocínios ou como um sistema cognitivo que apenas processa informações, e sim com base em sua vivência emocional, afetiva, pessoal e interpessoal. Para compreender os saberes do professor, é preciso ultrapassar a visão epistemológica canônica da divisão entre o ‘sujeito e o objeto’. “O professor não é somente um ‘sujeito epistêmico’ (...), que ‘processa’ informações extraídas do objeto (...). Ele é um ‘sujeito existencial’ (...), uma pessoa completa” (TARDIF, 2010, p.73).

- Sociais porque são adquiridos em tempos sociais diferentes, legitimados por grupos sociais, inclusive marcados por processos de avaliação e crítica em relação aos saberes situados fora da prática da profissão.

- Pragmáticos porque estão intimamente ligados ao trabalho e às funções do trabalhador. É através dessas funções que eles são mobilizados, modelados, adquiridos. A cognição do professor está a serviço da ação.

- Personalizados e situados porque é difícil dissociar esses saberes das pessoas que os apropriam, incorporam, subjetivam a partir de suas personalidades e contextos nos quais se inserem. A personalidade do trabalhador é a principal mediação da interação, e as capacidades pessoais são usadas em função de uma situação de trabalho particular, nem sempre são generalizáveis. Nessa situação, é importante considerar também as marcas do objeto de trabalho, que são seres humanos cujo assentimento e cooperação devem ser obtidos para que aprendam. Motivar os alunos é uma tarefa emocional e social que exige mediações complexas (autoridade, persuasão, sedução, retórica, recompensas).

- Heterogêneos, porque provêm de diversas fontes (cultura pessoal, universidade, programas curriculares, manuais escolares, experiência dos pares etc.), não formam um repertório unificado (professores utilizam muitas teorias, concepções e técnicas conforme a necessidade, mesmo que pareçam contraditórias para os pesquisadores universitários), voltam-se para atingir diferentes objetivos cuja realização não exige os mesmos tipos de conhecimento (controlar o grupo, motivar os alunos, gerar concentração, dar explicações, acompanhar uma atividade, interpretar programas escolares).

Dada toda essa complexidade e riqueza de saberes dos professores, que ocupam inclusive posição estratégica na sociedade, Tardif tenta compreender o motivo da **pouca valorização social sobre o conhecimento gerado pelo corpo docente**. Entre outros motivos, o autor aponta para a **hipervalorização de cientistas**. Segundo ele, existe uma forte interrelação entre o sistema de educação e a pesquisa científica na modernidade, de modo que o “extraordinário desenvolvimento (...) dos saberes teria sido e seria ainda inconcebível sem um desenvolvimento correspondente dos recursos educativos e, notadamente, de corpos docentes e de formadores” (TARDIF, 2010, p.3), no entanto, apesar disso, a produção de conhecimentos vem sendo vista como um fim em si mesmo, e as atividades de educação parecem passar para o segundo plano, subordinado ao primeiro e jogado para fora do círculo de questões “cientificamente pertinentes”, criando uma falsa distinção entre o corpo docente e a comunidade científica.

Em busca de romper com essa distinção, o autor também critica a valorização que se dá exclusivamente à produção de **novos conhecimentos**, lembrando que essa é apenas uma das dimensões da atividade científica, e que o novo só pode surgir porque o antigo é

reatualizado constantemente, justamente em processos de aprendizagem que são realizados pelos professores. Assim, o autor defende que “o corpo docente tem uma função social estrategicamente tão importante quanto a da comunidade científica” (TARDIF, 2010, p.6) e propõe

Que se pare de considerar os profissionais, isto é, os professores, como ‘idiotas cognitivos’ (...). Os profissionais do ensino são (...) também atores que possuem saberes e um saber-fazer, em seus atos cotidianos, de uma competência significativa (...). É preciso, portanto, que a pesquisa universitária se apoie nos saberes dos professores a fim de compor um repertório de conhecimentos para a formação de professores. (TARDIF, 2000, p.12)

Esse repertório citado é o que compõe a base de conhecimentos profissionais especializados e formalizados transmitidos durante a formação para uma profissão, sendo que, em todo ramo profissional, é preciso considerar esses **conhecimentos como algo revisável, sempre passível de aperfeiçoamento e progressão** também por meio da incorporação de novos conhecimentos **de forma continuada**. No entanto, a maior parte das ciências para educação tem conferido, segundo Tardif, pouca **legitimidade aos saberes criados e mobilizados por meio do trabalho de professores**. “Na formação inicial, os saberes codificados das ciências da educação e os saberes profissionais são vizinhos, mas não se interpenetram nem se interpelam mutuamente” (TARDIF, 2000, p.18), isso porque, em geral, o modelo de formação é “idealizado segundo uma lógica disciplinar e não segundo uma lógica profissional centrada no estudo das tarefas e realidades do trabalho dos professores” (TARDIF, 2000, p.19).

Para o autor, essa **lógica das formações é limitada**, especialmente porque é “**altamente fragmentada e especializada**” e subordina o fazer ao conhecer. Para quebrar essa lógica, Tardif não acha que seja necessário fazer as disciplinas desaparecerem, mas sim que contribuam entre si de outra maneira e que não sejam a principal forma de organização dos cursos universitários, que poderiam ter equipes de pluricategorias (pedagogos, professores e diretores de escolas, responsáveis das disciplinas etc.), com uma **lógica de socialização profissional**, em relação com os saberes de diversas fontes. As formações também poderiam ter **dispositivos de pesquisa** que incluam os professores, chamados a participar de comissões de elaboração e avaliação dos programas de formação, contribuindo com seu próprio repertório.

No mesmo sentido, o pesquisador António Nóvoa (1991 e 2009) defende enfaticamente que os **professores têm que ser protagonistas ativos nas diversas fases do processo de formação** (na concepção e no acompanhamento, na regulação e na avaliação). Isso significa ir além de criar ações pontuais de formação continuada, e as enquadrar num

contexto mais amplo de desenvolvimento profissional. Para ele, a formação de professores deve ajudar a **configurar uma nova profissionalidade docente**, que olha para a profissão como um **trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas** e não como uma acumulação de cursos e técnicas.

Com isso, o autor também valoriza o papel da experiência, a **produção de sentidos sobre as vivências** e articulação dos saberes com as práticas educativas. Considera que a atuação dos professores **não se resume a uma simples aplicação** de teorias, porque exige sempre um esforço de **reelaboração**, ou seja, supõe uma espécie de **transformação dos saberes** que demanda uma deliberação profissional.

Para Nóvoa, é urgente descobrir novos sentidos para a ideia de coletivo profissional, encontrando espaço de debate, planejamento, análise e modos de decisão que acentuem a troca e a colaboração como uma faceta da cultura profissional. Entre os caminhos para essa diversificação, o autor aponta para a relevância de instaurar processos de investigação diretamente articulados com as práticas educativas e de **reforçar as comunidades de práticas**, que são “um espaço conceitual construído por grupos de educadores comprometidos com a pesquisa e a inovação, no qual se discutem ideias sobre o ensino e aprendizagem e se elaboram perspectivas comuns sobre os desafios da formação pessoal, profissional e cívica dos alunos” (NÓVOA, 2009, p.42).

No livro “Professores: imagens do futuro presente”, Nóvoa (2009) aponta que tem surgido o que chamou de um “consenso discursivo”, que inclui o entendimento comum de que a formação profissional dos professores envolve aspectos de: articulação da formação inicial, indução e formação em serviço; valorização do professor reflexivo e da formação baseada na investigação; importância de culturas colaborativas, com acompanhamento e supervisão dos professores. No entanto, segundo o autor, esse discurso melhorou somente o prestígio dos especialistas em formação de professores, mais do que promover a condição dos próprios professores, porque eles não puderam ser os autores desse discurso. Um dos resultados disso, para Nóvoa, é que raramente os envolvidos com educação têm conseguido fazer o que todos dizem que é preciso fazer.

Criticando o excesso de “modas” com recomendações sobre o que fazer em educação, Nóvoa afirma que prefere falar de um **conjunto de “disposições” dos professores para o ensino, mais do que “competências”** (porque considera que o termo competências teria um caráter instrumental, e ele prefere adotar um conceito mais “líquido” que enfoque a ligação entre as dimensões pessoais e profissionais). Definir essas “disposições” implica buscar dentro da profissionalidade uma pessoalidade, por meio da qual se busca **construir um**

conhecimento pessoal, no interior do conhecimento profissional. “Não se trata de regressar a uma visão romântica do professorado (a conceitos vocacionais ou missionários). Trata-se, sim, de reconhecer que a necessária tecnicidade e cientificidade do trabalho docente não esgotam todo o *ser professor*. E que é fundamental reforçar a pessoa-professor” (NÓVOA, 2009, p.39, grifo do autor).

O autor critica ainda o que chama de “transbordamento” das missões da escola, que no último século gerou uma infinidade de tarefas para as escolas (desenvolvimento pessoal e moral, educação para cidadania, educar o corpo, os sentimentos, os comportamentos, para a saúde e para a sexualidade, para defesa do ambiente e do patrimônio, para competências tecnológicas etc.). Nesse contexto, ele aponta inclusive que o **conceito de educação integral** pode ter contribuído para esse “transbordamento” ou “alargamento” do esforço educativo. Segundo o autor, com o excesso de diferentes mensagens e expectativas sobre a escola, tornou-se difícil cumprir o papel atribuído à escola. Ainda que concorde com a preocupação de Nóvoa para que não se sobrecarregue a cobrança sobre as escolas e os professores, considero nesta pesquisa que é possível conciliar o respeito aos seus papéis e o uso do conceito de educação integral, ao buscar-se uma relação equilibrada entre as concepções. Na visão assumida aqui, a educação integral está associada a uma perspectiva que reconhece que a educação se dirige tanto às dimensões cognitivas quanto pessoais e interpessoais dos estudantes, e não a uma tarefa “adicional” que se impõe aos educadores.

A posição provocatória do autor é que a **escola volte a ficar centrada na aprendizagem**, ao invés de assumir um papel utópico de “compensar deficiências da sociedade”. Nessa proposta,

O trabalho escolar tem duas grandes finalidades: por um lado, a transmissão e apropriação dos conhecimentos e da cultura; por outro lado, a compreensão da arte do encontro, de comunicação e da vida em conjunto. (...) É nisto que ela deve concentrar as suas propriedades, sabendo que nada nos torna mais livres do que dominar a ciência e a cultura (...) sabendo que a cidadania se conquista, desde logo, na aquisição dos instrumentos de conhecimento e de cultura que nos permitam exercê-la. (NÓVOA, 2009, p.62-63).

Com este trecho, é possível perceber que a proposta de Nóvoa não difere, na realidade, daquela que está sendo associada nesta pesquisa ao conceito de educação integral que é justamente de conectar essas duas finalidades em prol da cidadania (incluindo aí o domínio da ciência com autonomia do estudante). É possível vislumbrar que a visão de educação assumida aqui dialoga com a proposta do autor, ainda que se utilize do termo educação integral. Para Nóvoa, essa espécie de “retraimento” da escola só é possível se houver uma **consolidação do espaço público da educação**, que multiplica os compromissos e responsabilidades de toda a sociedade, e não apenas da escola ou do professor. Assim como

compartilha os papéis da educação e promove mais comunicação da escola com seu entorno, esse “espaço público” também “chama os professores a uma intervenção política, a uma participação nos debates sociais e culturais, a um trabalho continuado junto das comunidades locais” (NÓVOA, 2009, p.67). Por isso, o retraimento não significa deixar algumas das missões da educação, mas compartilhar a responsabilidade por alcançá-las.

O autor defende que essa nova **perspectiva centrada na aprendizagem** será enriquecida com uma série de estudos formulados em diversos campos científicos e culturais e que podem contribuir com as teorias educativas:

Trabalhos recentes das neurociências sobre a importância das emoções, dos sentimentos e da consciência na aprendizagem; as pesquisas que têm posto em destaque o papel da memória e da criatividade; (...) teorias da imprevisibilidade sobre o caráter inesperado e até ‘desorganizado’ de muitas aprendizagens e a importância de lhes atribuir sentido e significado; as consequências para a aprendizagem das novas tecnologias, das distintas formas de navegação e de processamento da informação etc. (NÓVOA, 2009, p.87-88).

Promover a aprendizagem passa, assim, por uma **nova relação com o saber**, instaurando novas formas de pensar e de trabalhar na escola, inclusive **com um olhar complexo e transdisciplinar**. “Não é recusar o papel das disciplinas tradicionais, mas é dizer que o conhecimento escolar tem de estar mais próximo do conhecimento científico e da complexidade que ele tem vindo a adquirir nas últimas décadas” (NÓVOA, 2009, p.88). Apesar da necessidade de realizar essa aproximação, a pedagogia científica atual, de acordo com o autor, tende a legitimar uma racionalização do ensino que não se concretiza a partir de uma valorização dos saberes de que os professores são portadores, mas sim através de um esforço para impor novos saberes ditos “científicos”, o que ele questiona – e que, como já foi dito, também não é o enfoque desta pesquisa, pois o que se propõe aqui não é uma subordinação de professores a saberes externos validados pela ciência e sim, ao contrário, um apoio para que sua formação também contemple oportunidades de problematizar o processo de formação da ciência a partir de uma atitude autônoma e protagonista.

É preciso, portanto, “trabalhar pela diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico” (NÓVOA, 1991, p.16). Possibilitar essa mudança não depende de mais um “programa” ou “curso”, e sim de uma nova concepção, **uma concepção abrangente de formação de professores**, que situe o desenvolvimento pessoal e profissional e consiga articular essas dimensões no cotidiano da profissão docente, fazendo com que integrem a definição de cada um sobre ser professor.

Urge investir em **diferentes estratégias formativas** que passem pela reflexão conjunta sobre os propósitos do ensino e contribuam para a necessária relação dos professores

com o saber científico sem deixar de valorizar os saberes profissionais próprios dos professores. Novamente, embora se reconheça que há muitas contribuições relevantes que diversas pesquisas científicas possam trazer sobre os processos de ensino-aprendizagem, não se pretende aqui defender uma introdução verticalizada de teorias ou práticas tidas como mais eficazes para a atuação docente, e sim uma busca por mecanismos que contribuam com a própria percepção dos professores sobre o desenvolvimento da ciência, de maneira geral. Além de ter um valor em si para a formação pessoal de professores assim como de qualquer cidadão, essa contribuição também tem potencial de gerar efeitos na formação dos estudantes, uma vez que a atuação do professor na mediação do conhecimento pode se beneficiar de sua percepção ampliada sobre seu trabalho, e particularmente sobre ciência.

Giseli Barreto da Cruz (2007), por exemplo, pontua que a **percepção do professor sobre o mundo tem um efeito em sua prática**, e afirma: “O professor, como um dos atores/sujeitos sociais do processo educativo, detém uma visão de mundo, sociedade, educação e homem que influenciará diretamente no tipo de encaminhamento que imporá à sua prática pedagógica” (CRUZ, 2007, p.200). Diante disso, Cruz defende que, mais do que definir um conteúdo de ensino, é essencial sinalizar aos professores os **princípios que poderão orientar suas escolhas no modo de ensinar**.

Cruz tem como referência o trabalho de Lawrence Stenhouse que leva em conta o fato de que os professores produzem em suas práticas uma riqueza de conhecimentos que precisa ser, juntamente com suas vivências, assumida como ponto de partida de qualquer processo de aperfeiçoamento de seu trabalho. Os professores são considerados por ele as pessoas mais capazes de elaborar um **currículo que contribua para a emancipação dos alunos enquanto sujeitos sociais**, uma vez que o currículo reúne um conjunto de procedimentos hipotéticos, do qual podem se valer os professores para **transformar ideias educativas em ações educativas**, algo que pode ser recriado pelos próprios professores mediante o confronto com as questões comuns à sala de aula.

Essa visão busca evidenciar que a prática docente possui um **caráter de mediação da cultura e dos saberes escolares**, que não pode ser encarado como um exercício meramente técnico, de apenas atender a prescrições curriculares. “Diversas questões instigam o trabalho cotidiano do professor, exigindo reflexão, análise de situações e tomada de posição (...). Falamos, portanto, de um trabalho de mediação em que o professor, mais do que um técnico representa um tradutor e um difusor do conhecimento” (CRUZ, 2007, p.197). Nesse processo de mediação, de acordo com a autora, há nuances em que o **professor faz interpretação e**

crítica, produz e organiza conhecimentos, identifica e escolhe técnicas e métodos pedagógicos para a socialização das experiências.

O processo de ensinar e de aprender possui, assim, uma multidimensionalidade que confere uma certa complexidade à mediação didática, já que é preciso **articular o “como fazer” (mediação) ao “por que fazer” (a intencionalidade pedagógica)**. A característica de mediação do trabalho docente adiciona outros âmbitos de compreensão sobre qual deve ser o papel do professor junto aos estudantes, e sobre quais conhecimentos são mobilizados durante sua atuação. Nesta pesquisa, essa é uma categoria relevante tanto para se pensar na relação entre a percepção de mundo do professor e as escolhas que faz em sua prática educativa, quanto para refletir o enfoque da educação integral que busca promover o desenvolvimento do estudante como um todo, não apenas no domínio de um conteúdo. Na visão de Zeichner, por exemplo, “o papel do professor é mais ajudar os seus alunos a construir saber (...) do que limitar-se a transmitir-lhes saber” (ZEICHNER, 1993, p.49). Assim, mesmo mantendo a posição do professor como alguém que expõe teorias e conceitos, discute ideias, propõe exemplos e tira dúvidas, entre outras ações, torna-se relevante valorizar sua atuação como também alguém que ajuda o aluno no processo de chegar ao alcance do conhecimento, em uma relação de diálogo que inclui questionamentos, proposição de desafios, aconselhamento sobre competências como criticidade e curiosidade, entre outras medidas.

Nessa mesma linha, os autores Alberto Villani e Jesuína Lopes de Almeida Pacca (1997) defendem que o professor tem a tarefa principal de monitorar o crescimento cognitivo e o amadurecimento dos estudantes, e discutem de que forma esse desempenho conta com **interferências mútuas entre conhecimento científico e habilidade didática**.

Os autores analisam a situação dos professores a partir do binômio: competência disciplinar (domínio do conhecimento científico de uma área) e habilidade didática (capacidade de proporcionar situações favoráveis para aprendizagem). Na competência disciplinar, incluem, entre outras, a habilidade de “compreender a diferença entre a estrutura lógica do conhecimento científico e a organização histórica de sua produção” (VILLANI; PACCA, 1997, p.4), considerando como pontos essenciais da organização histórica o aparecimento e a superação das rupturas e dos conflitos entre o conhecimento velho e o novo. O domínio do conhecimento científico, assim, não se limita aos conceitos e envolve também a **cultura que sustenta a atividade científica**, sua epistemologia, os tipos de questões e maneiras de resolvê-las. A competência disciplinar passa ainda por produzir ou selecionar um conjunto de problemas, experimentos e materiais adequados à promoção pontes entre o conhecimento científico e o alternativo manifestado pelos estudantes.

Na habilidade didática, os autores incluem tarefas como: definir metas para cada aula (conquistas intelectuais e emocionais a serem alcançadas pelos estudantes); elaborar uma representação dos conhecimentos prévios dominados pelos estudantes e suas possibilidades e planejar o desenvolvimento das aulas em decorrência dessa representação, promovendo discussões abertas e autênticas; conduzir as aulas adaptando continuamente às respostas dos estudantes e como um progressivo desafio, auxiliando os estudantes a tomar consciência das modificações que ocorrem em seus processos de aprendizagem.

Definitivamente, existem muitas outras contribuições para tentar identificar quais habilidades, atitudes e conhecimentos estão envolvidos na atuação dos professores, e também sobre o conceito de mediação do conhecimento, com variadas implicações para o que se espera da prática docente. A síntese de alguns dos trabalhos apresentados até aqui já pode auxiliar, no entanto, a inserir o debate e indicar a pluralidade de aspectos que se precisa levar em consideração quando se aborda o tema.

Ao identificar que a ação pedagógica tem uma base intelectual que conjuga complexos corpos de conhecimento, os autores reunidos neste tópico trazem importantes aportes sobre categorias do saber docente que destacamos, como: o conhecimento pedagógico do conteúdo; as etapas para o raciocínio pedagógico – que incluem a relevância de se construir uma visão compartilhada sobre os propósitos do ensino, da forma como aqui se propõe que aconteça com a visão de educação integral e de letramento científico -; a compreensão do professor sobre a natureza do conhecimento ou de como são produzidos os conhecimentos em uma determinada área; as características de sincretismo e temporalidade desses conhecimentos, que têm como núcleo vital os saberes experienciais (com os quais o professor faz revisão crítica dos demais saberes e orienta sua prática); bem como a importância do conjunto de disposições pessoais dos professores que também orientam suas decisões.

Como foi visto, essas decisões tomadas pelos professores nas situações de ensino-aprendizagem são as responsáveis pela mediação do conhecimento, por transformar ideias educativas em ações educativas. Essa prática docente exige tomadas de posição em que o professor faz interpretação e crítica, organiza e produz conhecimentos, escolhe técnicas e métodos para ajudar seus alunos a construir saber, em um esforço de deliberação profissional que articula os saberes com as práticas de forma altamente relacionada com sua percepção de mundo. Refletir sobre essa experiência e sobre os princípios que guiam suas escolhas é algo que pode auxiliar qualquer professor na formação de seu repertório profissional. Quando isso é feito de forma coletiva, por meio de registros intencionais e reflexivos, que busquem

fundamentar teoricamente as tomadas de decisão, a experiência pode ganhar objetividade e se tornar uma narrativa compartilhada entre profissionais.

Tudo isso aponta para a necessidade de se romper com a lógica fragmentada das formações, instaurando modelos de não subordinação entre o fazer e o conhecer, valorizando as relações entre os diversos saberes e as vivências, com um olhar transdisciplinar e que institui novas relações dos professores tanto com o saber pedagógico quanto com o científico. Nesse ponto, parece inquestionável que há aspectos comuns para a formação de profissionais de quaisquer disciplinas, pois não se limitam a uma ou outra área de conhecimento, já que se referem ao ser educador, de forma ampla. Diversas dessas características, competências ou disposições também podem se beneficiar de discussões relacionadas ao letramento científico na perspectiva abordada no capítulo anterior, e a aproximação da cultura científica parece ser, assim, uma contribuição benéfica para o fortalecimento desses saberes profissionais.

2.3 A formação de professores e o letramento científico

Neste tópico, serão incluídas as **reflexões mais específicas sobre a relação entre o papel dos professores na formação para a cidadania dos estudantes e a educação científica**. A ideia é de relacionar as discussões anteriores, mais amplas sobre a atuação de professores de maneira geral, com o tema específico desta pesquisa, que é a formação para o letramento científico, buscando identificar quais aspectos da formação de professores podem contribuir com esse objetivo.

No trabalho “O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania”, os autores João Praia, Daniel Gil-Perez e Amparo Vilches (2007) reforçam a importância de a educação proporcionar uma compreensão significativa da ciência, o que exige superar o reducionismo conceitual. Segundo eles, pelos menos desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, organizada no Rio de Janeiro em 1992, aponta-se para a necessidade de “uma decidida ação dos educadores para que cidadãos e cidadãs (...) possam participar na tomada de decisões fundamentadas” (PRAIA et al., 2007, p.145) sobre temas relacionados à ciência. Mais do que os conteúdos, para eles, é preciso ensinar algo sobre a própria natureza da ciência e promover uma imersão dos estudantes numa cultura científica, o que passa necessariamente pelos professores. “A melhoria da educação científica exige, como requisito inquestionável, modificar a imagem da natureza da ciência que os professores têm e transmitem” (Meloche, apud PRAIA et al., 2007, p.147).

Por isso, coloca-se a necessidade de unir os saberes docentes a **visões compartilhadas sobre o que pode ser entendido como a natureza da atividade científica**, como um esforço

consciente para evitar simplismos a respeito de como a ciência se desenvolve. Os autores propõem um conjunto de cinco pontos que podem contribuir para essa construção na formação de professores:

1. A recusa da ideia de “método científico” como um conjunto de regras perfeitamente definidas, receitas exaustivas e infalíveis prontas para meras aplicações mecânicas em cada investigação.

2. A recusa de que todos os conhecimentos científicos são obtidos por indução a partir de dados “puros” obtidos pelos sentidos (empirismo).

3. A importância do pensamento divergente nas investigações, que não trabalham sempre em termos de certezas, mas de hipóteses.

4. A importância da busca por coerência global: é preciso duvidar sistematicamente dos resultados obtidos em apenas um experimento, tentando obter resultados por caminhos diversos e mostrar sua coerência com resultados obtidos em outras situações.

5. A importância de compreender o caráter social do desenvolvimento científico, não só das contribuições de gerações de pesquisadores, mas também do fato de que a pesquisa responde a estruturas institucionalizadas, não autônomas. Passa por refutar a imagem de que fazer ciência é quase uma tarefa de “gênios solitários” desligados da realidade, e reconhecer o trabalho do homens e mulheres da ciência como qualquer outra atividade humana, que não acontece à margem da sociedade em que vivem.

Com apropriação de reflexões como essas cinco, os autores defendem que será **mais possível aos professores planejarem a aprendizagem como um trabalho de investigação** por meio do tratamento de situações relevantes para a construção de conhecimentos. Isso inclui, por exemplo, habilidades para orientar a formulação de hipóteses, dar sentido ao tema estudado, implementar estratégias de resolução de problemas que ajudem a desenvolver uma multiplicidade de capacidades e conhecimentos, inclusive com oportunidades para estudantes manifestarem suas concepções alternativas; familiarizar com processos de análise e comunicação de resultados de estudos, estabelecendo pontes entre distintos domínios científicos, além de outras perspectivas e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

“Como Gilbert e Meloche (1993) assinalam, a compreensão, pelos docentes, dos modos de construção do conhecimento científico não é somente um debate teórico, mas um debate também fortemente prático.” (PRAIA et al., 2007, p.150). **Discutir com os professores o desenvolvimento da ciência** é, portanto, passo fundamental para que a escola fomente a imersão na cultura científica e tecnológica, tanto para a formação de cidadãos quanto para a formação de futuros homens e mulheres da ciência. Torna-se uma etapa para

superar a mera transmissão de conhecimentos e buscar renovação no campo da educação. Para os autores, “é preciso previamente modificar a epistemologia dos professores. (...) embora possuir concepções válidas acerca da ciência não garanta que o comportamento docente seja coerente com tais concepções, isso constitui um requisito *sine qua non*” (PRAIA et al., 2007, p.147).

Em um levantamento sobre a percepção de professores sobre temas relacionados a ciência e tecnologia, Azevedo Coelho, Morales e Vogt (2016) retomam o pressuposto de que o professor pode exercer influência na percepção dos estudantes, mais por sua ação pedagógica do que pelo seu discurso, e buscam saber se a informação científica consumida pelos docentes pode influenciar sua prática em sala de aula. “Espera-se que professores de todas as áreas do conhecimento sejam ao menos letrados cientificamente e que entendam a importância desse tipo de conhecimento, em âmbito prático, cívico e cultural (...), para o desenvolvimento primeiramente do próprio jovem estudante e, conseqüentemente, da sociedade e do país” (AZEVEDO COELHO et al., 2016, p.3).

Utilizando respostas de um conjunto de professores a um questionário, os pesquisadores elaboraram o Icic (Indicador de Consumo de Informação Científica), um indicador que procura apoiar análises sobre o quanto o consumo de informações pode afetar a percepção e as atitudes ligadas a hábitos de participação em ciência e tecnologia. O resultado do estudo mostrou claras **relações entre o Icic dos professores e a frequência com que realizavam uma série de práticas pedagógicas** como visita à biblioteca, uso de laboratório, realização de experimentos e de trabalhos multidisciplinares, visitas a museus e mesmo discussão sobre ciência e sociedade. “Ou seja, o hábito de consumir informações sobre ciência e tecnologia (...) parece relacionar-se com a abordagem pedagógica adotada por esses docentes” (AZEVEDO COELHO et al., 2016, p.22), uma conclusão que reforça ainda mais a relevância de contribuir com a formação dos professores e de suas próprias atitudes com relação à ciência.

Contribuindo com essa perspectiva, o autor Paulo Marcelo Teixeira (2003) entrevistou professores das disciplinas de Ciências e Biologia, e identificou, de modo geral, uma baixa compreensão sobre a educação como instrumento para transformações na sociedade e uma visão parcial e despolitizada sobre a **concepção de cidadania**. O autor, então, questiona: “como é possível potencializar o papel da educação científica na formação da cidadania se os próprios docentes desconhecem e ignoram essa necessidade?” (TEIXEIRA, 2003, p.188).

Diante da questão, ele propõe a adoção de programas sistemáticos de formação continuada, com novas **experiências para fortalecer um perfil de educadores**

comprometidos com a formação para a cidadania. “Temos que buscar alternativas para que possamos alterar o rumo da ciência que é ensinada em nossas escolas (...), não é mais possível ensinar uma ciência em que se eliminam as ricas contradições pelas quais se desenvolve” (TEIXEIRA, 2003, p. 179).

O autor diz defender um ensino de ciências orientado para a democratização do saber sistematizado, tomado como instrumento de compreensão da realidade histórica. Para ele, **há instrumentos propícios para essa mudança de foco**, e menciona especialmente a pedagogia Histórico-Crítica e o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), já citado no capítulo anterior. Conforme já foi dito, há uma série de outros debates relacionados às propostas desse movimento que não serão abordados aqui. A inserção dessa referência não ocorre no sentido de corroborar com tudo aquilo que é proposto por seus defensores, ou de assumir a proposta como única saída para uma transformação no letramento científico proporcionado pelas escolas, e sim a título de exemplo de características que poderiam ser incorporadas em iniciativas alternativas.

Segundo o autor, alguns pontos de convergência entre essas duas referências podem indicar caminhos relevantes para orientar a formação de professores:

- **Objetivos educacionais precisam incluir a formação para a cidadania;** isso também passa por práticas para converter conteúdos formais e abstratos em espaço de análise dos problemas reais da realidade social na qual a escola está inserida (a prática social é ponto de partida e de chegada do processo de ensino); inclui, ainda, agregar à dimensão conceitual do ensino de ciências a dimensão formativa e cultural, buscando a compreensão da natureza da ciência como um processo social, histórico e não-dogmático.

- **Metodologias de ensino precisam superar o arcaico processo de transmissão-recepção,** pelo uso de múltiplas estratégias didáticas, compatíveis com os interesses e necessidades dos aprendizes, respeitando diversos ritmos de aprendizagem.

- **O papel dos professores deve ser valorizado como o de mediadores,** apoiando a participação ativa dos estudantes, com potencial para instrumentalizar os sujeitos para a ação sobre a sociedade.

Para Teixeira, é essencial **garantir sustentação dessas propostas** na atuação dos professores, o que **passa por ações formativas**: “A questão da formação docente é um desafio a ser superado para que possamos viabilizar a presença de abordagens dessa natureza de forma orgânica, e não apenas ocasionalmente, nas aulas dos componentes científicos do currículo do ensino básico” (TEIXEIRA, 2003, p.186).

Nesse aspecto, o debate nos leva a retomar uma preocupação de Zeichner (1993) que, embora se referisse especialmente à formação para a diversidade cultural, também pode ser relacionada à formação para promoção do letramento científico. Ao analisar a necessidade de preparar melhor os professores para ensinarem todas as crianças, incluindo as de grupos linguísticos e culturalmente diversos, o autor questiona o fato de que a maior parte dos programas de formação de professores reconhece a importância da preparação pluralista dos professores, mas na prática a abordagem é monocultural.

Como um dos obstáculos para a qualidade e efetividade de formações nesse sentido, o autor cita o pouco contato dos alunos-mestres com culturas diferentes das suas, e menciona que programas de formação costumam usar uma abordagem segregada, em que se faz da diversidade cultural um subtópico ou trabalho facultativo e como complemento de um curso. No entanto, ele aponta que estudos demonstraram claramente as **limitações do impacto de longo prazo da abordagem segregada nas atitudes, convicções e práticas de ensino desses alunos-mestres.**

Combater essa tendência passa por provocar reflexões sistemáticas sobre o tema, ajudar os professores a desenvolverem suas próprias identidades étnicas e culturais e, ao mesmo tempo, poderem sentir-se parte de uma sociedade culturalmente diversa, o que pode implicar a reestruturação das suas ideias sobre o mundo ou a consideração de atitudes alternativas sobre aquilo que não é familiar, e especialmente pela realização de experiências de reflexão orientada sobre o tema específico, em contextos de colaboração, “intelectualmente estimulantes e socialmente apoiantes” que ajudam os alunos-mestres a reexaminarem os argumentos que orientam seu ensino.

Segundo Zeichner, embora muitos estejam de acordo sobre o que os professores precisam saber, ser e fazer para um ensino intercultural, **ainda não se conhece muito bem a forma como se prepara os professores para a diversidade cultural**, e ainda faltam pesquisas e discussões relacionadas com esta abordagem durante a carreira do professor. “O processo de formação dos professores para a diversidade tem de ser ainda muito estudado na perspectiva do desenvolvimento. (...) é, provavelmente, um processo que se desenrola ao longo de toda a carreira” (ZEICHNER, 1993, p.111).

Da mesma forma, entende-se aqui que o preparo para a promoção do letramento científico no ambiente escolar precisa ser mais estudado. Também nesse campo, há relativo consenso quanto à relevância de que as escolas contribuam para uma formação dos estudantes que, além da aquisição e compreensão de conteúdo, passe especialmente por condições para um uso social do conhecimento, com uma visão de formação para a autonomia e a cidadania.

No entanto, pouco se construiu no sentido de como colocar em prática, na formação de professores, essa mesma perspectiva, contribuindo de forma eficaz para que esses profissionais possam acessar e mobilizar o conjunto de seus saberes em prol dessa formação que inclui o letramento científico.

As análises e teorias reunidas até aqui já indicam o potencial da formação continuada para auxiliar os professores em busca de atender demandas da educação com esse propósito, algumas das características mais centrais que essas formações precisam abarcar e ainda uma série de proposições sobre melhores caminhos caso o que se busque seja fortalecer o letramento científico também entre os educadores. Mas é possível avançar na construção da conexão entre esses dois mundos, com vistas a oferecer subsídios a um projeto de formação continuada que também contribua com este objetivo de forma orgânica e sustentada, e não pontual ou complementar.

Em busca de contribuir com essa identificação, é possível contar, entre outras ações, com a realização de um levantamento de revisão bibliográfica para localizar trabalhos acadêmicos que sugerem fatores fundamentais para apoiar a relação de professores com a cultura científica em sua formação, **quais conhecimentos, estratégias e procedimentos podem estar envolvidos nesse processo ou serem considerados mais propícios para este desenvolvimento**, e em que medida os professores têm sido protagonistas nessas reflexões e propostas. Isso é o que se buscou fazer na revisão bibliográfica que integra esta pesquisa, como se verá a seguir.

Para tentar conhecer mais detalhadamente o estado da arte sobre a incorporação da temática do letramento científico ou da cultura científica à formação de professores e aos desafios enfrentados pelos docentes em sua atuação como mediadores do conhecimento no conjunto de produções acadêmicas recentes a respeito de divulgação científica no Brasil, a revisão bibliográfica também procurou contribuições a um dos objetivos dessa pesquisa, o de analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica e, por esse meio, ampliar as possibilidades de letramento científico dos estudantes. A intenção é contextualizar como a questão já foi tratada por outros pesquisadores, quais seus principais pontos de reflexão, os achados e os desafios que ainda precisam ser superados, de modo que esta pesquisa dialogue com outras propostas da área ou avance a partir de eventuais lacunas.

O levantamento envolveu apenas artigos científicos publicados em periódicos indexados no portal Scielo. Entre os dias 26 e 29 de julho de 2016, foram realizadas buscas neste portal a partir dos descritores: divulgação científica; jornalismo científico; comunicação

científica; conhecimento científico; cultura científica; letramento científico; alfabetização científica; educação científica; multiletramento; aprendizagem significativa; teoria ator-rede; competências docentes e habilidades docentes. Foram escolhidos esses termos nos descritores, e não outros como “formação continuada de professores” por conta do entendimento de que esse tipo de descritor geraria uma quantidade considerável de resultados que não se enquadrariam nos interesses da atual pesquisa, ou seja, usando apenas termos mais comuns à área da Educação, certamente seriam identificados inúmeros trabalhos acadêmicos sobre todas as perspectivas, abordagens e discussões relativas ao campo, mas o que interessa aqui neste levantamento é especificamente o ponto de intersecção entre os trabalhos desta área com os da divulgação científica.

Com os descritores, foi possível identificar um conjunto de 311 trabalhos, a partir dos quais foram selecionados 40 que demonstraram – por meio do título e do resumo – possuir potencial de diálogo com os objetivos desta pesquisa. Entre os critérios para selecionar os artigos estiveram a conexão entre o âmbito da divulgação científica e o âmbito escolar, da atuação ou da formação docente, a inserção do tema sobre o papel do professor na atualidade e sobre práticas pedagógicas relacionadas a este papel (que poderia levar a discussões sobre as demandas como as do letramento científico), a reflexão sobre os diferentes modelos e práticas de jornalismo científico (que também teria potencial para ser relacionado com a cultura científica de professores), e, ainda, a perspectiva de ampliar as formas de percepção sobre a ciência entre docentes. **Os artigos foram lidos e analisados de acordo com as seguintes categorias:**

- Concepção de ciência: Qual o **conceito apresentado sobre o conhecimento científico** e sobre o processo de formação da ciência. Nos casos em que a definição reconhece que aprender ciência é mais do que aprender conteúdo científico, a análise considera a importância de se desenvolver posicionamentos críticos sobre a ciência e seus achados, incluindo habilidades de letramento científico?

- Relação da ciência com a atuação dos professores: em que medida o texto considera que o papel de todos os professores inclui o tratamento sobre o conhecimento de maneira geral e sobre os processos de construção da ciência, **integrando essa discussão à formação cidadã** e para a autonomia dos estudantes.

- Espaço para a voz do professor: Como o artigo incorpora o discurso, os **conhecimentos e os saberes dos professores**, além de suas posições sobre o tema debatido nos trabalhos. Nos casos em que há menção ou espaço para a voz do professor, ela é apenas

objeto de análise ou considerada como contribuição à construção do trabalho, também de forma protagonista?

- Relação da ciência com a formação dos professores: de que forma o texto reflete sobre o papel da **formação para auxiliar professores a desempenhar uma atuação como mediadores** do conhecimento, destacando o compromisso de aperfeiçoar práticas tendo em vista a qualidade da educação e sua perspectiva integral. Nos casos em que essa reflexão é feita, ela integra uma concepção generalista, ou possui vínculo com alguma proposta específica analisada ou sugerida pelo trabalho?

A seguir, uma síntese sobre o que foi possível identificar a partir das leituras desses materiais a partir das categorias definidas:

- Dentre os 40 artigos, apenas sete não incluíram entre seus pressupostos a visão de que compreender ciência é um processo que vai além de aprender conceitos científicos, ou ao menos não foi explicitada essa perspectiva. Assim, na maioria absoluta dos trabalhos em que havia condições para se pontuar esse entendimento (três artigos foram considerados como na categoria “não se aplica”, pois esses trabalhos acabaram revelando um conteúdo em que não caberia esperar-se uma menção sobre o tema), utilizou-se concepções de que **é preciso difundir posicionamentos críticos sobre a ciência**, considerando habilidades para compreender o conhecimento científico como construção social, resultado de processos históricos e não isenta de conflitos ou equívocos, entre outros aspectos muito relacionados ao conceito de promoção do letramento científico.

- Dentre os 40 artigos, apenas sete (novamente, mas não necessariamente os mesmos do item anterior) não contemplaram uma proposta de que a atuação de professores da Educação Básica também passa por auxiliar os estudantes a se apropriar do conhecimento ou da ciência de forma autônoma. Assim, novamente a maioria absoluta dos trabalhos em que havia condições de se abordar essa questão (aqui, nove estudos foram considerados na categoria “não se aplica”) retratou uma percepção de que o **papel dos professores está relacionado com** o que entendemos aqui como uma **formação para a autonomia**, incluindo o desenvolvimento, entre os estudantes, de habilidades de pensamento crítico a respeito do conhecimento, por exemplo. Em três dos artigos que contemplam essa visão, ela apareceu mais relacionada especificamente a professores de disciplinas tidas como científicas, como Física, mas nos demais a interpretação é de que todos os professores possuem esse papel, independentemente da área em que atuam.

- Apesar dos movimentos de valorização da inclusão de professores da Educação Básica na realização de pesquisas e na produção do conhecimento sobre educação, ela ainda não tem se concretizado na prática, ao menos não nas condições dos estudos levantados aqui: apenas oito trabalhos incluíram considerações de professores além dos próprios pesquisadores, sendo que cinco desses oito o fizeram apenas de maneira indireta (por exemplo, por meio de um relato do próprio pesquisador sobre as atitudes que observou em educadores, ou por transcrição de uma postura do professor durante uma aula analisada pela pesquisa). Em geral, assim, **ainda é raro encontrar trabalhos que de fato coloquem a voz do professor como uma fonte de conhecimento** ou como protagonista no processo de produção científica.

- Por fim, apesar da seleção de trabalhos visando os objetivos dessa pesquisa, apenas 13 artigos efetivamente mencionaram de forma explícita a importância da formação de professores, ou de práticas e princípios que precisam ser considerados para oferecer subsídios aos docentes que desempenham uma atuação como mediadores do conhecimento. Considerando que quatro artigos foram posicionados na categoria “não se aplica”, fica patente que ainda **são extremamente raras as produções acadêmicas** (excluídas as teses e dissertações, que não entraram no levantamento) **que buscam contribuir com o debate sobre os caminhos para se preparar as equipes das escolas para cumprirem demandas essenciais como a de letramento científico**. O cenário é ainda mais preocupante quando se verifica que oito desses 13 estudos apenas abordam de forma genérica a necessidade de aprimorar a formação de professores nesse sentido. Ou seja: constata-se que, dentre 40 artigos científicos publicados com a temática da divulgação científica ou do letramento científico localizados sob os critérios do levantamento, **apenas 5 oferecem análises sobre propostas específicas e concretas** de ações formativas em conexão com a demanda por uma atuação em prol da cultura científica, ou com sugestões contundentes para trabalhos que procurem contribuir com os professores nesse desafio.

Entre os estudos que trataram de forma mais estrutural e propositiva a formação de professores nesta perspectiva, o mais completo analisou uma iniciativa no âmbito de uma formação inicial. Ainda assim, por considerar que as contribuições desse artigo podem auxiliar na identificação de algumas condições que uma proposta de formação deve procurar atender em nome de contribuir com a relação de professores com a cultura científica (mesmo que seja na modalidade de formação continuada ou em serviço), a seguir serão detalhadas as principais características desse estudo.

Com a pesquisa, Miranda, Suar e Marcondes (2015) acompanharam uma licencianda em Química que teve oportunidade de elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática de aulas, durante sua formação, com o objetivo de promover a alfabetização científica em estudantes da disciplina de Química no Ensino Médio. As autoras destacam que as novas propostas para o ensino de ciências valorizam a formação de indivíduo críticos e conscientes e o trabalho de profissionais que buscam novas metodologias para o ensino de ciências. “É necessário que a postura do professor seja a de mediar explicações científicas, de maneira que os estudantes consigam refletir e sejam capazes de elaborar (...) problematizações em sala de aula” (MIRANDA et al., 2015, p. 557). Para isso, consideram ser necessário que o professor possa construir e participar de momentos reflexivos.

O trabalho consistiu, então, no uso do chamado **Processo de Reflexão Orientada** (PRO) ao analisar a construção de uma unidade didática da licencianda que participou do estudo. Esse processo formativo é apresentado no estudo como uma metodologia em que professores participam de encontros reflexivos sobre experiências, leituras, estudos, proposição de materiais, entre outras atividades. Pode acontecer em grupos ou individualmente, mas sempre com um professor mediador. A finalidade maior é conduzir o professor a outras estratégias de ensino que superem metodologias “baseadas no tradicionalismo, ou seja, em um ensino pautado na transmissão do conhecimento, na postura passiva do aluno e no professor como detentor do saber” (Schnetzler apud MIRANDA et al., 2015, p. 557).

Para isso, a prática de PRO permite **oportunidades de análise em um vaivém constante entre a ação e a sua análise/compreensão**, permitindo aos professores “aceitar um estado de indecisão, incertezas e dar abertura para novas ideias, hipóteses, a fim de (...) concretizar soluções” (MIRANDA et al., 2015, p. 559). As autoras sinalizam estudos que apontam que a reflexão orientada auxilia nas concepções sobre o próprio ensino e sobre as crenças epistemológicas dos professores, e defendem que a reflexão realizada na interação (com outros colegas ou professores mais experientes) tem papel transformador das práticas profissionais. Elas mencionam Paulo Freire, que afirmou que “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática” (Freire, apud MIRANDA et al., 2015, p. 560). No entanto, segundo as autoras, os cursos de licenciatura parecem não trabalhar essa prática com os estudantes. Por isso, defendem a importância de incluir um processo de reflexão orientada “durante a formação dos licenciandos e, até mesmo, para os professores que já exercem suas atividades, pois desse modo é possível auxiliar

mudanças em suas concepções, modelos de ensino e, assim, intervir no seu desenvolvimento profissional” (MIRANDA, et al. 2015, p.558).

No caso relatado no artigo, o grupo de reflexão contava com uma professora mediadora, uma professora de escola pública em formação continuada e cinco licenciandos. Nos encontros, tanto em grupo quanto individuais, a professora orientou o planejamento da sequência de aulas na perspectiva do ensino investigativo, tido no estudo como metodologia propícia para promover a construção de conhecimento entre os estudantes e apoiar a alfabetização científica dos estudantes - em uma concepção diferenciada da que tomamos aqui por letramento científico, mas também considerando a dimensão cultural, social e histórica da formação do conhecimento, conforme defendem “planejar um ensino que possibilite aos alunos inter-relacionar-se com uma nova cultura, com uma nova forma de enxergar o mundo e suas ocorrências, de forma a poder modifica-lo e a si mesmo” (Sasseron, apud MIRANDA et al., 2015, p.561).

Após as orientações, a licencianda reelaborava seu planejamento da unidade didática, que foi aplicada em uma escola estadual de Minas Gerais para o segundo ano do Ensino Médio. As aulas foram gravadas em vídeo, e o artigo analisa apenas as falas registradas durante as aulas (portanto, sem participação ativa da licenciada, ao menos na construção desse artigo). A análise categorizou as aulas quanto ao seu nível investigativo e as falas dos alunos com indicadores de alfabetização científica.

O artigo conclui que a formação inicial em licenciatura de Química não parece ser suficiente para amparar professores com uma formação apropriada aos objetivos do estudo e que o PRO foi fundamental para a elaboração de aulas com características investigativas e para a formação da licenciada, que desenvolveu essas aulas com maior consciência sobre seus objetivos e possibilidades e, embora tenha tido dificuldades, teve postura de mediadora e pôde refletir sobre sua prática constantemente. A indicação das autoras é que se realize mudanças nos processos formativos para permitir que futuros professores relacionem teoria e prática e reflitam sobre situações reais de sala de aula.

Como exigir que nossos futuros professores pensem no desenvolvimento de atividades investigativas e para a promoção da alfabetização científica, se as instituições formadoras ainda parecem valorizar os formatos antiquados da racionalidade técnica? Cabem então aos formadores de professores desenvolver meios e estratégias para a promoção de práticas mais reflexivas. (MIRANDA et al., 2015, p.581).

Voltando ao conjunto de estudos identificados na revisão bibliográfica com análises direcionadas para iniciativas formativas de professores com vistas ao letramento científico, um deles trouxe o exemplo de uma parceria entre uma escola municipal e uma Faculdade de Educação partindo da percepção de que os professores não tiveram acesso a bons cursos de

ciências em sua formação básica nem nos cursos de formação continuada e na prática escolar e, por isso, deixam de trabalhar conteúdos científicos, também por sentirem mais cobrança em relação às alfabetizações linguística e matemática - embora os parâmetros curriculares nacionais de ciências explicitem, segundo as autoras, que deve haver relação entre essa disciplina e as outras áreas de conhecimento desde os anos iniciais. O cenário as leva a afirmar que “a formação inicial (...) não tem sido suficiente para inserir o professor em conhecimentos no que diz respeito a: novas metodologias (...); discussões epistemológicas sobre o conhecimento científico (...). Tudo isso ressalta a necessidade da formação continuada” (BRICCIA; CARVALHO, 2016, p.4).

As autoras indicam que as competências dos professores incluem a relação com a ação na qual “não só o conhecimento é importante, mas também o como intervir (...); dois professores distintos, frente a uma mesma orientação didática, podem atuar de maneira totalmente diferenciada (...) dependendo de como inter-relacionam seus conhecimentos e mobilizam suas diversas competências” (BRICCIA; CARVALHO, 2016, p.6), e essas mobilizações são construídas nas formações e na “navegação diária” de um professor.

Entre as competências que professores precisam, as autoras mencionam a capacidade de planejar atividades para que os estudantes desenvolvam competências científicas: ordenem informações, resolvam problemas, registrem; também mencionam a capacidade de promover integrações com outros campos de conhecimento e de prestar atenção à comunicação como aspecto da atividade científica. O trabalho buscou, assim, identificar quais aspectos são fundamentais para uma formação que favoreça a inserção significativa dos docentes neste sentido, e contou com participação de uma professora com histórico de 20 anos de formação em nível superior na área de Língua Portuguesa, mas que, nesse período, não havia trabalhado sistematicamente com a disciplina de Ciências. As reuniões foram registradas e também envolviam outras professoras. Durante as reflexões em grupo, as professoras construíram planos de trabalho.

O objetivo foi proporcionar um novo trabalho com Ciências, baseado em pressupostos didático-pedagógicos sobre este ensino.

Dentro da busca do seu desenvolvimento, o docente deve construir conhecimentos conceituais e também metodológicos sobre o ensino de ciências (...), conhecer o conteúdo específico das disciplinas é condição necessária para o professor, mas não suficiente para seu trabalho (...). Existem habilidades e conhecimentos sobre como trabalhar a disciplina que devem ser vivenciados pelos docentes em formação. (BRICCIA; CARVALHO, 2016, p.13).

Um dos exemplos de construção dessa postura foi quando a docente informou às autoras que, após a participação na pesquisa, estava passando a começar as aulas com um

questionamento ou um desafio, que representa um dos pilares do ensino por investigação. A professora também indicou que passou a incentivar a construção de respostas pelos próprios alunos, colocando em conflito suas ideias iniciais na intenção de construir hipóteses. Novas práticas como essas trazem inseguranças e, segundo as autoras, é **fundamental uma figura de apoio dentro do ambiente escolar além do trabalho em equipe na aplicação de projetos e ideias inovadoras**, utilizando dados do seu próprio ambiente de aprendizagem para iniciar diálogos sobre formas de construção do conhecimento.

Como conclusão, autoras dizem que a formação de professores deve, sim, tratar de conhecimentos próprios de cada área/disciplina, mas também diretamente associados com a prática, refletindo sobre como as atividades serão aplicadas, qual a postura do professor e quais questões devem ser colocadas, já que a forma como o professor vai conduzir o trabalho em sala de aula é determinante para o tipo de interação que irá surgir e, para isso, é necessário que formações trabalhem aspectos metodológicos, que tenham espaço para reflexão e retorno no ambiente escolar, em um processo contínuo. Também defendem ser importante que os “professores em formação já construam habilidades e uma relação com o conhecimento em Ciências” (BRICCIA; CARVALHO, 2016, p. 19).

No levantamento de análises direcionadas para iniciativas formativas de professores com vistas ao letramento científico, o terceiro estudo identificado partiu da consideração de que é grave o reducionismo que limitou a atenção da educação ambiental exclusivamente aos sistemas naturais, ignorando as estreitas relações existentes entre ambiente físico e fatores sociais, políticos, econômicos. GIL-PEREZ et al. (2003) defendem que é preciso que todas as áreas do currículo contribuam para uma correta percepção dos problemas globais. “Trata-se, portanto, de fazer com que nós, os educadores – qualquer que seja o nosso campo específico de trabalho – contribuamos para tornar possível a participação cívica na busca de soluções” (GIL-PEREZ et al., 2003, p.125). Para isso, os autores propõem um programa de atividades a ser desenvolvido com professores em formação e em exercício para um debate fundamentado sobre fatores associados à degradação da vida.

Segundo eles, se for favorecida uma discussão globalizadora com certo aprofundamento e apoiada em documentação fundamentada, é **possível obter percepções mais corretas e atitudes mais favoráveis dos professores para inclusão dessa problemática como objetivo da prática docente**. A oficina proposta inclui reflexão coletiva de grupos de professores seguindo um programa de atividades, o uso de conceitos como a EEFS (sigla em inglês para Educação Ambiental para a Sustentabilidade), e a realização de análises para compreender o papel de todos os elementos envolvidos nos problemas

ambientais, para que se abandone simplificações maniqueístas. Defendem também um debate com os professores sobre todas as medidas que podem contribuir para a construção de uma sociedade sustentada, como as medidas de desenvolvimento tecnológico (ex: busca de novas fontes de energia, aumento de eficácia no tratamento de resíduos); medidas educativas para a transformação de atitudes e comportamentos; medidas políticas (legislativas, judiciais etc.) nos diferentes níveis (local, regional, global). Como conclusão, afirmam que:

A participação dos professores num workshop com estas características gera significativos avanços nas suas percepções acerca da situação do mundo. Naturalmente ele não é suficiente para provocar uma mudança em profundidade, que afete de maneira durável os comportamentos. (...) O que é possível, numa primeira abordagem, é modificar as percepções e favorecer a tomada de consciência de que a educação científica tem de contribuir para pensar o futuro. (GIL-PEREZ et al., 2003, p.143).

O quarto estudo do levantamento citado neste tópico, de Nigro e Azevedo (2011), tomou como base um projeto de formação continuada que tinha entre seus objetivos a promoção da alfabetização científica junto a 24 professores de 1º a 5º ano do Ensino Fundamental em atuação em duas escolas da rede municipal de São Paulo em 2004 que mensalmente recebiam e trabalhavam com um formador. No entanto, o artigo não analisou o projeto de formação, e sim as concepções dos docentes sobre a importância atribuem às ciências, qual o objetivo do ensino de ciências e quanto se sentem preparados para ele.

Os autores retomam uma concepção de que o ensino de ciências deve objetivar formar não futuros cientistas, mas indivíduos que entendam a ciência de seu dia a dia, participem dos processos de tomada de decisões baseados em informações científicas, apreciem ciência como parte da cultura, mantenham-se conscientes das questões morais e éticas que surgem com o desenvolvimento da ciência (ou seja, uma visão totalmente conectada com o que se entende aqui nesta pesquisa por letramento científico). De acordo com a literatura reunida por eles, no entanto, professores em exercício tendem a acreditar que lhes falta conhecimento de conteúdo e experiência prática para o ensino de ciências, bem como recebem pouca orientação e suporte. Por isso, costumam adotar estratégias como ensinar o mínimo possível de ciências, concentrar-se em áreas que são mais confiantes, enfatizar modelos expositivos e evitar atividades manipulativas.

Os professores envolvidos no projeto de formação citado pelo estudo responderam a um questionário e participaram de entrevistas semiestruturadas. A partir dessas entrevistas, os autores relatam que ficou claro que se atribui um valor maior ao ensino de Língua Portuguesa e que a área de Ciências aparece como um apoio às tarefas de aperfeiçoamento de habilidades de leitura, sendo que sua preocupação é de apenas “cobrir” todos os tópicos de conteúdo do programa escolar. Pelo questionário, poucos professores indicaram o desenvolvimento de uma

postura crítica do aluno como objetivo das disciplinas escolares, e os professores indicaram Ciências como a disciplina que se sentem menos preparados para ensinar (quando não apareceu isoladamente como a disciplina que eles julgam precisar de mais formação, Ciências estava ao lado de outras disciplinas em que os professores consideram ter fortes necessidades formativas). Alguns dos professores atribuem a necessidade de formação a falhas em sua formação inicial, aliada a uma visão de que o conteúdo de Ciências é complexo. De maneira geral, no entanto, os professores valorizam a importância de estarem refletindo sobre a própria atuação profissional, mesmo em aspectos em que se sentiam mais seguros, buscando aperfeiçoamentos e mudanças. O estudo conclui "que a formação continuada destes professores pode estar requerendo, portanto, atenção especial à questão de oferecer-lhes novos recursos para ensinar ciências e leitura-escrita simultaneamente" (NIGRO & AZEVEDO, 2011, p.715).

O quinto estudo desse grupo identificado no levantamento foi o trabalho de Alberto Villani e Jesuína Pacca (1997) que discute as interferências mútuas entre conhecimento científico e habilidade didática e as consequências práticas para a formação continuada. Os autores pontuam que a aprendizagem de conhecimento científico não se limita aos conceitos, mas envolve também a cultura que sustenta a atividade científica, sua epistemologia, os tipos de questões e maneiras de resolvê-las, e sistematizam sugestões para ações de formação em serviço, que devem superar formatos como de cursos de atualização que propõem uma revisão do conteúdo estudado na graduação – estes são quase sempre frustrantes, segundo os autores.

Para eles, uma formação em serviço seria discutir o conteúdo científico implícito nos instrumentos didáticos, estimular professores a refletirem em que medida seus conhecimentos científicos são mesclados com conhecimentos de senso comum, apoiar a realização de análises aprofundadas do conteúdo trabalhado, complementando sua bagagem cultural e ampliando sua competência científica. Parece ser propício, segundo os autores, aplicar um projeto ou uma inovação que coloque o professor em contato com áreas de conhecimento novas ou pouco desenvolvidas. Outra atividade eficiente é a de elaborar, em grupo, um material didático (com definição de limites do conteúdo abordado, pontos essenciais, produção de experimentos, seleção de textos e elaboração de problemas a serem resolvidos, por exemplo). As formações em serviço também podem contribuir para a atualização da habilidade didática do professor, especialmente via análise de seu planejamento didático (observando, por exemplo, o quanto explora recursos disponíveis, considera continuamente o feedback dos alunos, adapta a ação às necessidades dos estudantes) e por meio do contato

com inovações didáticas e metodológicas, como uso de laboratório, uso da História da Ciência, entre outros.

De modo geral, entre as **contribuições dos cinco estudos** desse grupo que abordou a formação de professores com enfoque de letramento científico também podemos encontrar sugestões variadas para iniciativas de formação que tenham esse propósito, como: ir além de uma simples revisão de conteúdos estudados na graduação; orientar a realização de análises aprofundadas do conteúdo científico e das articulações entre os diferentes tipos de conhecimento; aplicar um projeto ou uma inovação que coloque o professor em contato com áreas de conhecimento novas ou pouco desenvolvidas; elaborar, em grupo, um material didático, definindo pontos essenciais e possíveis abordagens sobre um determinado tema; atualizar as habilidades didáticas, via análise de um planejamento didático, ou o contato com inovações didáticas e metodológicas, discutindo os próprios relatos dos professores sobre sua prática.

Esses trabalhos indicam a importância de observar as formações tendo em vista o aperfeiçoamento das práticas. O enfoque, aqui, foi sobre estudos que indiquem a importância da formação para um compromisso com a ação e os saberes docentes em uma perspectiva de educação integral. Não busquei trabalhos que estivessem analisando o conhecimento específico de professores sobre o conteúdo científico de sua disciplina (ou seja, abordagens sobre o professor como especialista em uma determinada área do conhecimento), nem sobre o uso de materiais de jornalismo científico, ou divulgação científica, em suas aulas. Sobre essas práticas, há certamente um conjunto mais amplo de estudos e pesquisas, com sinalizações relevantes para se conhecer as formas atuais pelas quais professores têm se valido desses materiais para complementar o ensino em suas disciplinas, ou ainda com contribuições de possíveis melhorias que essas práticas poderiam contemplar. É importante reconhecer que tais estudos são extremamente relevantes e têm muito potencial para contribuir também com o objetivo do letramento científico dos estudantes. A não inserção nesta revisão não se deve por se desconsiderar aqui a importância de utilizar reportagens ou materiais audiovisuais em sala de aula, mas apenas pelo fato de que esta pesquisa tem como foco a formação de professores, com objetivo específico de problematizar o uso de tais materiais em práticas formativas.

Este capítulo procurou, assim, identificar a importância de práticas formativas pensadas segundo determinadas concepções educativas e que considerem os professores como intelectuais críticos, que não são meros executores de currículos ou técnicas, mas gestores de situações reais, intérpretes de pesquisas e coagentes da produção dos saberes profissionais, “capazes de questionarem os pressupostos educativos vigentes, bem como capazes de

pesquisarem, com o seu coletivo profissional, e em articulação com diferentes formas de construção de saberes, respostas para questões do seu cotidiano profissional” (SARMENTO, 2017, p.292). Nessa linha, cada professor toma parte ativa no seu processo de formação partindo-se de seus saberes e experiências para formalizá-los por meio da reflexão partilhada, ao mesmo tempo em que atua como professor.

Por isso, a formação ganha sentido “quando é promovida pelos próprios professores enquanto agentes capazes de identificar as suas necessidades e potencialidades de construção de conhecimento e, ainda, quando se realiza nos seus espaços de atuação, no sentido de construção de escolas aprendentes” (SARMENTO, 2017, p.296). Não é qualquer prática formativa que corresponde aos objetivos de valorização dos saberes dos professores, bem como de apoio à imersão qualificada de professores na cultura científica e, por esse meio, ampliar as possibilidades de letramento científico dos estudantes. Como foi visto, há estratégias mais propícias e é essencial que a construção do programa de formação seja também questionadora e inclua explicitamente entre seus princípios os propósitos da educação. Nesta pesquisa, considero essencial que se reforce, entre esses propósitos, o de letramento científico.

Neste ponto, é importante também incluir a voz dos professores e suas próprias leituras sobre os objetivos da educação e a forma como eles se relacionam em suas práticas. Por isso, em busca de responder aos objetivos desta pesquisa, de identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente, e analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica, no próximo capítulo será compartilhado o detalhamento metodológico do procedimento de entrevistas realizadas junto a professores que fazem parte deste trabalho.

CAPÍTULO 3: Metodologia

Um professor de Educação Física que estuda conceitos de cidades sustentáveis com um grupo de alunos e que discute a cura do câncer com outra turma ao longo de uma ação de intervenção na comunidade escolar; uma professora de Física que discute processos argumentativos enquanto orienta seus estudantes em um projeto sobre a legalização da maconha. Ao invés de serem um desvio do foco de cada aula, essas situações representam a possibilidade desses profissionais contribuírem para o letramento científico de estudantes em situações de interação que não ocorrem apenas na transmissão de conteúdo, e de atuarem como mediadores do conhecimento em temas que não são restritos a um enquadramento em disciplinas, como a própria vida não é.

Esses exemplos são reais e foram obtidos durante entrevistas realizadas com professores do Colégio Estadual Chico Anysio (Ceca), no Rio de Janeiro, que compõem o campo desta pesquisa. A escola foi escolhida por implementar, desde 2013, uma proposta de educação integral para o Ensino Médio, desenvolvida em parceria entre a Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro e o Instituto Ayrton Senna²⁶. A proposta conta com alterações em aspectos do currículo escolar e das práticas pedagógicas, com objetivo de construir uma abordagem que vá além da transmissão tradicional de conteúdos aos estudantes, articulando a aprendizagem ao desenvolvimento de competências que podem contribuir para a autonomia dos jovens (no próximo tópico, serão detalhados outros aspectos dessa proposta).

Como integrante da equipe de comunicação no Instituto desde 2014, eu tinha conhecimento do trabalho realizado na unidade e pude identificar o potencial de contribuição dos educadores que nela atuam para a reflexão aqui proposta, até mesmo por conhecer a realidade e intensidade de situações como as que abriram este capítulo, bem como o impacto desse contexto no papel do educador e na transformação da experiência em saberes com apoio de ações formativas. Por meio deste contato, também pude perceber a importância do compartilhamento dos propósitos da educação (no sentido discutido no capítulo anterior) entre formadores e equipe escolar, e sua relação com a prática docente. Antes das entrevistas, foi esclarecido aos professores que a pesquisa não inclui uma análise sobre a parceria da

²⁶ Organização Não-Governamental que atua desde 1994 na área da educação, por meio de parcerias com redes públicas de ensino e grupos de pesquisa em diversas áreas. Realiza iniciativas de formação, difusão, cooperação técnica e transferência de tecnologia, compartilhando propostas em áreas como alfabetização, correção de fluxo, educação integral para Ensino Fundamental e para Ensino Médio. As ações são financiadas por doações de pessoas físicas e jurídicas, recursos de licenciamento e por parcerias diretas em projetos. Mais informações na página www.institutoayrtonsenna.org.br.

Secretaria com o Instituto, nem uma discussão sobre as características da proposta desenvolvida, compartilhando os objetivos da discussão aqui apresentada e vinculando minha presença na escola ao papel de pesquisadora, não de funcionária da organização.

Após autorização da Secretaria de Educação do Estado, que recebeu todas as informações sobre o projeto de pesquisa, o diretor geral do colégio, Willmann Costa, foi contatado no primeiro semestre de 2017, também teve acesso ao escopo do projeto e a ele foi solicitado apoio para viabilizar o diálogo com, ao menos, 8 professores por cerca de 40 minutos com cada um, na própria escola. O contato inicial com os docentes foi feito pela equipe escolar, liderada pelo diretor, que encaminhou aqueles que aceitaram participar da pesquisa até a sala onde ocorreram as entrevistas, no final do primeiro semestre de 2017, durante dois momentos de planejamento da equipe docente. Apenas um caso foi realizado a distância, via Skype, com uma professora que não se encontrava na escola nos dias das entrevistas, e que aceitou contribuir com a pesquisa em momento posterior aos demais. No total, nove docentes, representando as quatro áreas do conhecimento (Matemática, Linguagens, Ciências da Natureza e Ciências Humanas), além do próprio diretor geral, participaram das entrevistas, que ocorreram individualmente e em formato semiestruturado (o roteiro pode ser conferido no anexo desta dissertação).

Considerada uma das modalidades de obtenção de informações em pesquisas qualitativas, a **entrevista semiestruturada reúne em um roteiro questionamentos básicos que orientam o diálogo** entre o pesquisador e o entrevistado. Os questionamentos, ou tópicos, são apoiados no embasamento teórico e nas informações reunidas pelo pesquisador e se relacionam ao tema da pesquisa. Segundo Eduardo Manzini (2003), embora focalizada no roteiro, a entrevista semiestruturada pode abarcar também questões que surgem durante as circunstâncias momentâneas da entrevista, ou seja, o roteiro auxilia na organização do pesquisador para o processo de interação com o informante, mas este processo não está condicionado a uma padronização de respostas por alternativas fechadas, permitindo o surgimento de informações de forma mais livre, de maneira que os entrevistados podem abordar temáticas inesperadas ao entrevistador, que podem ser de grande utilidade para uma pesquisa.

O modelo também **reconhece a presença atuante do pesquisador** no processo, pois ele deve estar atento para dirigir a discussão, incluir perguntas adicionais, elucidar questões que não ficaram claras ou ajudar a retomar o diálogo para o contexto e tema principal da entrevista. Nessa modalidade, Em termos de construção, as entrevistas semiestruturadas diferem tanto das chamadas abertas, ou não estruturadas (nas quais, em linhas gerais, o

entrevistador introduz o tema da pesquisa e deixa o entrevistado livre para discorrer sobre o assunto, tendo o mínimo de interferências e apenas em casos de extrema necessidade), quanto das fechadas ou estruturadas (em que as perguntas são totalmente formuladas em um questionário que deve ser rigorosamente seguido, com apresentação padronizada das perguntas e limitação de respostas, deixando pouco espaço para a fala espontânea do entrevistado, sendo que o entrevistador deve apenas repetir o enunciado, sem detalhar mais informações ou explicações complementares que não estiverem previstas no questionário e é possível até mesmo dispensar a presença do pesquisador).

Fora o critério de, obrigatoriamente, incluir professores de todas as áreas, não houve nenhuma solicitação especial ao diretor para a indicação dos participantes. O grupo de entrevistados é formado por profissionais que já atuaram em outras unidades de ensino (mais detalhes sobre a trajetória dos professores no último tópico) e que, ao integrar a equipe deste colégio, passaram a participar de momentos de reflexão estruturados pela proposta no próprio cotidiano escolar voltados para incorporar atitudes de mediação do conhecimento, contando, para isso, com uma estrutura de formação específica em que se compartilha os propósitos da educação integral.

É importante destacar, no entanto, que **a proposta implementada na escola não possui um enfoque direcionado particularmente ao letramento científico** da maneira como se conceitua nesta pesquisa, nem no que tange à formação dos estudantes, nem nas ações formativas dos professores em serviço. Também não foi registrado, ao menos nas experiências relatadas pelos docentes, nenhuma ação específica envolvendo o uso de materiais de jornalismo científico durante práticas de formação continuada e, portanto, **não se pode considerar que se trata aqui de um estudo de caso.**

Isso porque, na definição de estudo de caso como metodologia de pesquisa, considera-se que ele precisa se voltar para uma situação que possui uma particularidade que merece ser investigada, envolver uma investigação de uma unidade específica, situada em seu contexto, selecionada segundo critérios pré-determinados e utilizando múltiplas fontes de dados que se propõe a oferecer uma visão holística do fenômeno, considerando a multiplicidade de aspectos que o caracteriza. De acordo com Marli André (2013), os estudos de caso podem ser instrumentos valiosos para investigar fenômenos educacionais no contexto natural em que ocorrem, pois

O contato direto e prolongado do pesquisador com os eventos e situações investigadas possibilita descrever ações e comportamentos, captar significados, analisar interações, compreender e interpretar linguagens, estudar representações, sem desvinculá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se manifestam. Assim, permitem compreender não só como surgem e se desenvolvem esses fenômenos, mas também como evoluem num dado período de tempo. (ANDRÉ, 2013, p.97).

Embora fosse possível utilizar a experiência desenvolvida no Ceca para realizar um estudo de caso, os objetivos de tal procedimento teriam que ser diversos dos pretendidos aqui nesta pesquisa, portanto, e se voltar muito mais para a compreensão profunda sobre a implementação dessa proposta de educação integral em uma escola pública. Como aquilo que se busca discutir nesta pesquisa tem como foco um pressuposto sobre o valor da cultura científica para a atuação docente, algo que não está especificamente em questão no Ceca, não foram realizados todos os procedimentos mencionados por André. No entanto, ainda é possível afirmar que o trabalho teve abordagem qualitativa, considerando que os **estudos qualitativos podem se valer de uma diversidade grande de enfoques e procedimentos metodológicos** que “englobam um conjunto heterogêneo de perspectivas, de métodos, de técnicas e de análises, compreendendo desde estudos do tipo etnográfico, pesquisa participante, estudos de caso, pesquisa-ação, até análises de discurso e de narrativas, estudos de memória, histórias de vida e história oral” (ANDRÉ, 2001, p.54). Na concepção da autora:

As abordagens qualitativas de pesquisa se fundamentam numa perspectiva que concebe o conhecimento como um processo socialmente construído pelos sujeitos nas suas interações cotidianas, enquanto atuam na realidade, transformando-a e sendo por ela transformados. Assim, o mundo do sujeito, os significados que atribui às suas experiências cotidianas, sua linguagem, suas produções culturais e suas formas de interações sociais constituem os núcleos centrais de preocupação dos pesquisadores. (ANDRÉ, 2013, p.97)

Dessa forma, mesmo sem entrar na discussão de mérito da proposta ou em uma análise detalhada e contextualizada sobre seus mecanismos de funcionamento, a participação no desenvolvimento de uma iniciativa de educação integral foi considerada um fator relevante para a inclusão dos professores na pesquisa, porque pode favorecer a eles uma perspectiva ampliada sobre os propósitos da educação e uma experiência em formações que também buscam estimular a atuação dos professores de forma conectada com estes propósitos. Por isso, o formato das entrevistas foi construído menos sob o enfoque de analisar uma situação específica e concreta de implementação de um projeto, e mais sob a especificidade de buscar identificar informações gerais sobre a possível necessidade de um apoio para a aproximação dos docentes com a cultura científica, a relação entre o letramento científico e o papel dos professores, e indicações relevantes de como uma formação de docentes pode se tornar também um suporte efetivo para o enfoque aqui pretendido na atuação desses professores em sala de aula.

Para Maria Cecília Minayo (2008), de modo geral, o uso de entrevistas em pesquisas é uma estratégia que visa a obtenção de informações a partir de uma **fala que pode revelar condições estruturais, motivações, crenças, atitudes** ou sistemas de valores, normas e

símbolos que compõem as representações de um indivíduo ou grupo, permitindo ao entrevistador **compreender a visão de mundo dos respondentes**.

Ao discutir o uso de entrevistas em pesquisas de cunho qualitativo, Szymanski et al. (2008) afirmam que este instrumento tem sido empregado para o **estudo de significados subjetivos e de tópicos complexos** demais para serem investigados por instrumentos fechados em um formato padronizado. As autoras mencionam o trabalho de Lakatos, segundo quem as entrevistas podem auxiliar a investigar conteúdos como: fatos, opiniões sobre fatos, sentimentos, planos de ação, condutas, motivos conscientes para opiniões e sentimentos. Para isso, a entrevista visa a construção de um significado na narrativa e inclui a presença de uma intencionalidade por parte tanto de quem é entrevistado como de quem entrevista, uma vez que a entrevista face a face é fundamentalmente uma situação de interação humana,

Em que estão em jogo as percepções do outro e de si, expectativas, sentimentos, preconceitos e interpretações para os protagonistas: entrevistador e entrevistado. Quem entrevista tem informações e procura outras, assim como aquele que é entrevistado também processa um conjunto de conhecimentos e pré-conceitos sobre o entrevistador, organizando suas respostas para aquela situação. A intencionalidade do pesquisador vai além da mera busca de informações; pretende criar uma situação de confiabilidade para que o entrevistado se abra (...) e quer que o interlocutor colabore, trazendo dados relevantes para seu trabalho. A concordância do entrevistado em colaborar na pesquisa já denota sua intencionalidade – pelo menos a de ser ouvido e considerado verdadeiro no que diz -, o que caracteriza o caráter ativo de sua participação. (SZYMANSKI et al., 2008, p.12).

Mencionando que o entrevistado, ao participar em uma pesquisa, está aceitando os interesses definidos pelo pesquisador e ao mesmo tempo se vê detentor de um conhecimento importante para o outro, as autoras destacam a importância da busca por uma condição de horizontalidade ou de respeito por meio do diálogo, ainda que seja preciso reconhecer que a situação de entrevista abarca uma desigualdade de poder. É assim, através da interação, que a entrevista se torna um momento de organização de ideias e de construção de um discurso particularizado a partir do recorte da experiência.

A organização do processo de interação contido na entrevista também vai depender das expectativas do entrevistador e do entrevistado, que podem variar muito. O entrevistado pode interpretar a situação, por exemplo, como uma oportunidade de ser ouvido, uma deferência à sua pessoa, um apoio afetivo à sua história de vida, ou uma ameaça, entre outras possibilidades. Assim, são vários níveis de significados que interagem também reflexivamente na situação interpessoal que se instala, e que podem ser considerados no momento de compreender o que foi revelado na entrevista. Por isso, as autoras aplicam o conceito de entrevista reflexiva a essas situações. Entre outros aspectos, esse tipo de entrevista é caracterizado pela disposição do pesquisador em compartilhar sua compreensão daquilo que está sendo dito pelo entrevistado ao longo do diálogo. “Esse processo interativo complexo

tem um caráter reflexivo, num intercâmbio contínuo entre significados e o sistema de crenças e valores, perpassados pelas emoções e sentimentos dos protagonistas” (SZYMANSKI et al., 2008, p.14).

O movimento reflexivo que essa narração exige do entrevistado também acaba por colocá-lo diante de um pensamento organizado de uma forma que pode ser inédita até para ele mesmo. Ou seja, na proposta de entrevista reflexiva que as autoras apresentam, o próprio **encontro interpessoal da entrevista pode se constituir em um momento de construção de um novo conhecimento**, que muitas vezes não estava delineado previamente nem pelo sujeito entrevistado.

Além de considerar toda a complexidade envolvida na situação de entrevista, as autoras também discorrem sobre os procedimentos necessários para um bom uso dessa ferramenta metodológica. Entre outros aspectos, no caso de uma entrevista semiestruturada, é importante que os objetivos do diálogo estejam bem definidos e claros para todos os participantes, e norteiem o roteiro de entrevista. Este roteiro, no entanto, é um ponto de partida que pode ser visto como aberto no sentido de basear-se na própria fala do entrevistado à medida em que a interação ocorre. Foi exatamente o que aconteceu no caso desta pesquisa, uma vez que nas dez entrevistas partiu-se do mesmo roteiro orientador, no entanto os diálogos seguiram alguns caminhos variados, decorrendo disso o fato de que em algumas das entrevistas podem ter sido abordados pontos relativamente diversos de outras. Decorre desse conjunto de reflexões a importância de considerar o caráter dinâmico das informações obtidas na entrevista, tendo sempre o cuidado de não apresentá-las como algo definitivo, e sim como um registro de um momento passível de transformações.

A perspectiva vivenciada pelos professores do Ceca foi considerada capaz de, por meio de entrevistas, dialogar com os objetivos deste trabalho, de: a) identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente, e b) analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica.

A escuta a esses profissionais também busca reunir quais suas próprias posições sobre as propostas aqui analisadas, incluindo a problematização do uso do jornalismo científico. Desta maneira, ainda que não se trate de uma pesquisa-ação com participação ativa dos professores na estruturação do trabalho, este diálogo procurou incluir os atores que vivenciam na prática a realidade do que se analisa aqui, e **incorporar suas perspectivas como contribuição ao tema, não como meros objetos de estudo**.

As entrevistas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas, gerando um material bruto total de cerca de 7 horas de 40 minutos, decupadas em 95 páginas com os depoimentos. O arquivo foi analisado de acordo com critérios que serão apresentados no último tópico deste capítulo, após a caracterização da escola onde atuam os professores participantes e de alguns dos principais aspectos que compõem a proposta de educação integral ali desenvolvida.

3.1 Educação integral em uma escola pública

Iniciada em 2012, a parceria entre a Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro e o Instituto Ayrton Senna gerou ações variadas em diversas unidades escolares da rede, mas foi no Ceca que a proposta de educação integral para o Ensino Médio teve sua implementação plena. O colégio foi inaugurado em 2013, e desde o início foi totalmente organizado para viabilizar essa proposta. Em 2017, a parceria sofreu algumas alterações operacionais e de enfoque de trabalho, com efeitos na estruturação de algumas das ações, por escolha da Secretaria de Educação. Portanto, o que será considerado nesta análise diz respeito à experiência entre os anos de 2013 e 2016.

Localizado no bairro do Andaraí, o Ceca é considerado pelo Ministério da Educação um colégio de nível socioeconômico médio-baixo²⁷ e, de acordo com o diretor geral, uma parcela considerável dos estudantes vive em comunidades como o Morro do Macaco, Morro do Borel e Morro da Mangueira. Embora tenha tido alguns estudantes que anteriormente passaram por escolas particulares, o diretor afirma que a maioria dos alunos tem histórico em escolas públicas. Em 2016, 243 alunos estavam matriculados no colégio, divididos em nove turmas, com média de 28 alunos por turma e um total de 32 professores na equipe. Cerca de 16% dos estudantes estavam em distorção idade-série (com dois ou mais anos atrasado em relação à série que deveriam estar cursando), 5% dos estudantes foram reprovados e nenhum abandonou a escola²⁸.

Com funcionamento em horário integral (os estudantes ficam no colégio das 7h às 17h), o colégio contava, até 2016, com esquema de contratação de professores por 30 horas semanais (que possibilitava a dedicação exclusiva ao trabalho no colégio). Em termos de

²⁷ Em 2016, o Ministério da Educação divulgou os resultados de todas as escolas do Brasil no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) de 2015, e indicou o perfil socioeconômico de cada escola em um de sete níveis, que vão de “muito baixo” e “muito alto”. O nível “médio-baixo” engloba escolas cujos estudantes têm renda familiar média de até 1,5 salário mínimo (R\$1.320,00) e pais com ensino fundamental completo ou cursando essa etapa de ensino.

²⁸ Fonte: Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira), in: <http://www.qedu.org.br/escola/172193-ce-chico-anysio/sobre>

estrutura, o Ceca apresenta as seguintes características: possui cozinha e refeitório, uma biblioteca e uma sala de leitura, um auditório pequeno e um espaço de convívio restrito. É uma unidade vertical, com três andares e um elevador, sem quadra de esportes e, apesar de oficialmente possuir laboratório de ciências e de informática, os professores afirmam que frequentemente há apenas dois computadores disponíveis para uso e a conexão de internet tem limitações.

Ainda que não demande obrigatoriamente uma infraestrutura especial para a aplicação de inovações, esta proposta de educação integral implementada no Ceca pretende criar condições para transformar a cultura escolar. Por isso, exige reestruturação do ponto de vista pedagógico, e da gestão de pessoas. O próprio modelo pedagógico pressupõe a integração dos professores, bem como da equipe de gestão escolar e de alguns atores da rede estadual de ensino, porque prevê momentos de planejamento comum, em que professores de diferentes disciplinas, mas mesma área do conhecimento, dialogam em busca de um plano de aulas articulado. Essa integração de equipes também se concretiza no uso de algumas ferramentas de acompanhamento que são estimuladas pela proposta, em que a gestão realiza observação de aulas, momentos de feedback com os professores e discute os objetos de formações em conjunto.

No período considerado para esse estudo (até 2016), a equipe da escola passou por formações continuadas que, entre outros temas, tratavam de metodologias de ensino que incluem a orientação de projetos de pesquisa interdisciplinar realizados pelos alunos, como os mencionados no início do capítulo. Semanalmente, os professores se agrupavam por área de conhecimento e cada grupo se reunia por quatro horas com um especialista de área (em geral, o contato ocorria com os professores no colégio e o especialista via Skype). Nesses momentos de formação em serviço, os profissionais dialogavam sobre situações vivenciadas nas aulas, planejavam os próximos tópicos e assuntos que seriam tratados com os alunos, trocando sugestões sobre quais as formas possíveis de se abordar esses temas, indicação de exercícios e debates de materiais de referência ou de apoio, como textos e vídeos. Além disso, aproximadamente a cada dois meses, os professores de todas as áreas participavam de formações unificadas com a equipe do Instituto, com objetivo de retomar aspectos estruturantes da proposta de educação integral desenvolvida no colégio em parceria com a rede estadual.

Segundo os professores, essas formações buscavam discutir tanto as metodologias como os princípios pedagógicos que orientam as ações. Entre outros aspectos, **a proposta conta com dois princípios fundamentais** que servem como pano de fundo à atuação dos

professores: A) o desenvolvimento do protagonismo juvenil, e B) o desenvolvimento de competências socioemocionais como aspectos vinculados à educação integral, que serão detalhados a seguir. As informações reunidas a seguir são todas referenciadas no material de divulgação do modelo pedagógico²⁹ que é usado pela escola, uma publicação feita em conjunto pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro e o Instituto, que não possui editoração e é entregue às escolas parceiras como forma de disseminar a todos os envolvidos os principais conceitos que orientam essa tentativa de promover uma educação integral. Dessa forma, em grande medida o modelo chega para implementação na escola com algumas características já pré-definidas, sem partir integralmente de uma construção coletiva na escola. Apesar disso, os organizadores afirmam que a própria experiência conjunta com os professores, ao longo da implementação, foi responsável por aperfeiçoamentos na proposta.

O princípio do protagonismo juvenil parte de uma concepção de juventude que valoriza a participação ativa dos jovens na tomada de decisões, e entende essa postura como algo que pode ser ensinado e promovido na escola. Para isso, a comunidade escolar é incentivada a dialogar efetivamente com os jovens, deixando de lado imagens estereotipadas e negativadas sobre a juventude (visões como: “os jovens são desinteressados”). A proposta visa a compreensão de que a categoria “juventude” é socialmente construída, e que é preciso partir do contexto real dos jovens que estão na escola para compreendê-los.

O papel de mediação do professor assume, nesse contexto, um olhar especial. Buscar saber qual é o contexto dos alunos, como se dá a inserção na vida cultural, quais são seus principais interesses e formas de expressão são alguns caminhos que os educadores do Ceca são estimulados a utilizar para tentar compreender quais juventudes formam a escola. Para os organizadores da proposta, as representações que professores e gestores têm sobre a juventude interferem no modo como eles atuam junto aos estudantes.

Em parte relevante do trabalho, portanto, espera-se que os profissionais levem em consideração que o jovem da atualidade integra a geração dos chamados “nativos digitais”: crescem em um contexto em que a circulação de informações e boa parte das interações ocorrem em ambientes virtuais e quase todos estão permanentemente conectados. Com hiperexposição a informações de variadas fontes, tendem a executar diversas tarefas ao mesmo tempo e têm familiaridade com o efêmero, gerado por ciclos frenéticos de inovação. É

²⁹ RIO DE JANEIRO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO & INSTITUTO AYRTON SENNA. “Modelo Pedagógico: princípios, metodologia integradoras e avaliação da aprendizagem” In: Diretrizes para a Política de Educação Integral – solução educacional para o Ensino Médio. Rio de Janeiro, 2015.

uma geração com condições de compartilhamento de experiências e informações não experimentadas por gerações anteriores.

O desgaste dos modelos políticos, econômicos e de trabalho tradicionais, a incerteza sobre como serão demandados a atuar no futuro, a possibilidade de esgotamento de recursos naturais e a proliferação de novas formas de socializar e pensar o mundo são apenas alguns dos desafios de se formar no Ensino Médio em pleno século 21. Acompanhar as formas de aprender, buscar e produzir conhecimentos usadas pelos jovens nesse contexto é algo valorizado pela proposta do colégio.

Este fomento ao protagonismo juvenil busca se concretizar, em grande medida, pela realização de projetos, em que se orienta aos educadores que incentivem os jovens a estruturar propostas, selecionar informações, estabelecer relações entre conhecimentos, construir e testar hipóteses, argumentar com propriedade e tomar decisões. Em propostas pedagógicas estruturadas para isso, com tempo na grade curricular e orientação de professores, o estudante deve participar do desenvolvimento das atividades, avaliar as aprendizagens e tomar decisões de acordo com suas escolhas, com o que considera melhor para sua turma, a comunidade escolar e do entorno. Os professores também são incentivados a instaurar uma dinâmica participativa no cotidiano, a estimular que o aluno assuma papel de sujeito na construção de saberes, a mostrarem-se abertos para novas ideias, acolher o erro e a dúvida sem, com isso, tornarem-se permissivos.

Outro princípio pedagógico que norteia a ação dos profissionais no Ceca envolve o **desenvolvimento das competências socioemocionais**. Definidas pelo material pedagógico como habilidades envolvidas no autoconhecimento (ao lidar com as próprias emoções e expectativas), na relação com os outros e o mundo ao redor, e na busca por atingir objetivos na vida (RIO DE JANEIRO, 2015, p.22), a proposta é que essas competências sejam trabalhadas com a mesma atenção com que se trabalham as competências cognitivas (mais voltadas ao raciocínio, memorização, estabelecimento de relações lógicas etc.) e os conhecimentos tradicionalmente focalizados nas escolas (letramento, numeramento e conteúdos disciplinares).

Para desenvolver esse princípio da proposta, foi construída uma matriz de nove competências tidas pelos organizadores como essenciais para a formação integral dos estudantes: abertura para o novo, autoconhecimento, colaboração, comunicação, criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e responsabilidade. Espera-se que todas elas sejam promovidas durante o processo de ensino-aprendizagem de qualquer componente curricular ou tempo e espaço escolar, por meio de práticas intencionalmente voltadas para

isso. Segundo o material da proposta, o desenvolvimento desta matriz tem como finalidade maior a construção da autonomia, buscando preparar os estudantes para que possam fazer suas próprias escolhas na escola e ao longo da vida.

É dessa forma que, de acordo com os organizadores, se procura atender o propósito da educação integral, de formar os jovens por inteiro naquilo que querem ser, no modo como convivem, como se relacionam com a escola, o conhecimento e o mundo do trabalho. Os organizadores defendem, no material pedagógico, que a proposta de desenvolver esse conjunto de competências cognitivas e socioemocionais também leva em consideração os contextos desafiadores do mundo contemporâneo. “A chamada ‘sociedade do conhecimento e da inovação’ exige que os sujeitos sejam capazes de acessar, selecionar e construir discursos frente a um volume substancial de informações e de conhecimentos disponíveis, interagindo cotidianamente a partir das tecnologias da comunicação e da informação, pensando e agindo de modo crítico diante de questões cada vez mais complexas” (RIO DE JANEIRO, 2015, p.20).

Ainda de acordo com o material da proposta, o desenvolvimento desse conjunto de competências “não deve se configurar em tentativas de ‘moldar’ os estudantes a um ideário de valores e condutas morais predefinidos” (RIO DE JANEIRO, 2015, p.22) e, portanto, não é considerado um caminho para o controle ou a normatização do comportamento dos jovens. Mesmo que esse não seja um consenso no campo da pesquisa educacional – em que há percepções e análises que se opõem aos usos que se pode dar a essa inserção das competências socioemocionais no ambiente escolar – esta pesquisa não irá entrar no debate quanto ao mérito do tema. Concordando com a necessidade de se tomar inúmeros cuidados e criar garantias de que a inserção desses aspectos no trabalho escolar atenda, de fato, ao propósito da formação para a autonomia (e não do cerceamento à diversidade, de padronização entre os jovens tendo como norte uma visão conservadora de perfil do “estudante ideal”, ou da responsabilização de professores que não tenham condições de trabalho para também atuar com essa perspectiva), considero importante registrar este aspecto da proposta pelo fato de que ele é um dos elementos que integram fortemente a formação e a prática dos professores.

Um dos argumentos dos organizadores da proposta para incluir esses aspectos no trabalho é que o desenvolvimento de competências socioemocionais pode contribuir para a reflexão sobre como os processos cognitivos estão conectados com os afetos, as emoções e as interações humanas. Espera-se, assim, superar uma visão dualista que divide os processos em: ou emocionais, ou racionais. “A epistemologia do período moderno deixou como herança (...)

discursos e práticas que legitimam os aspectos cognitivos como instrumentos privilegiados de aquisição do conhecimento – dissociando e hierarquizando intelecto e emoção. Além disso, levou à repartição do conhecimento em áreas, subáreas e disciplinas que não se comunicam” (RIO DE JANEIRO, 2015, p.24), informa o material da proposta, que é apresentada como uma tentativa de superar esse modelo fragmentado e valorizar o fato de que a motivação, a autoconfiança e a determinação dos estudantes, entre outras características, são fatores tão essenciais para o processo de aprendizagem quanto o conteúdo em si. Essa articulação é entendida nesta proposta como importante para a concretização de uma educação integral.

O conceito de educação integral utilizado no Ceca parte da orientação de diversos textos legais: A Constituição Federal (1988), que define que a educação deve visar ao “pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”; a Lei de Diretrizes e Bases (1996), que acrescenta, especificamente em relação ao ensino médio, a finalidade de “aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico”. Outra referência é o Paradigma do Desenvolvimento Humano, proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento especialmente através do trabalho de Amartya Sen (2000), que aponta a educação como oportunidade central para desenvolver plenamente os potenciais de todos e para que as pessoas possam decidir sobre seu próprio futuro.

Com base nesses marcos e em outras referências, a proposta defende ser importante viabilizar a educação integral rompendo com modelos em que apenas o tempo de permanência na escola é ampliado sem se alterar as práticas e propósitos da educação (nesses modelos, o turno regular costuma ser visto como o espaço de transmissão de conteúdo das disciplinas convencionais, enquanto o contraturno é dedicado a experiências mais criativas e lúdicas, ou então a atividades de “reforço”, como simples extensão das aulas regulares). O objetivo pretendido no Ceca é promover efetivamente a diversificação das práticas escolares tendo em vista a formação plena que se pretende oportunizar, buscando novas formas de operacionalizar o conceito da educação integral.

Ao procurar incluir o desenvolvimento de competências como parte integrante do trabalho intencional de todos os educadores, a proposta desenvolvida no Ceca pretende contribuir para essa operacionalização, segundo os organizadores, ao agregar sentido ao ensino de componentes curriculares. Deste modo, uma aula, seja de genética, de estatística, sobre metrópoles ou sobre as culturas indígenas, pode sempre ser articulada à formação de competências como pensamento crítico, por exemplo, que inclui a capacidade de empreender uma investigação e de “estabelecer conexões entre ideias e teorias, (...) com diferentes modos

de pensar e visões de mundo, num movimento de autonomia intelectual” (RIO DE JANEIRO, 2015, p.33).

Além de compartilhar e tentar promover os conceitos envolvidos nesses dois pilares (protagonismo juvenil e competências socioemocionais), a proposta implementada no Ceca buscou criar caminhos para **operacionalizar esses princípios pedagógicos em ações concretas da relação entre educadores e estudantes**. Um desses caminhos é apresentado no material como a chamada integração curricular, com mecanismos em que, além de trabalhar seus conteúdos próprios, os professores das disciplinas de cada uma das quatro áreas do conhecimento podem elaborar ações e planejamentos conjuntos, a partir de tópicos que se interconectam: em uma mesma área, as disciplinas devem contar com abordagens comuns para construir a compreensão dos fenômenos, conectar as formas de pensar os objetos do conhecimento e os fazeres comuns na análise dos dados, métodos de pesquisa etc. na proposta, esse mecanismo não se resume a apenas trabalhar um tema em um projeto interdisciplinar, porque busca superar o pensamento especializado, que mantém disciplinas desconectadas entre si, e passar para uma integração que tenta estimular o trabalho coletivo.

Além de visar promover a integração das disciplinas tradicionais, a proposta acrescenta um núcleo de novos componentes curriculares, em que se pretende oferecer aos estudantes oportunidades educativas propícias à construção e contextualização de conhecimentos. Com os nomes Estudos Orientados, Projetos de Vida, Projetos de Intervenção e de Pesquisa³⁰, nesses componentes os professores orientam os estudantes em times voltados para desenvolver ações de natureza complexa, de curta ou média duração. Pretende-se que, nessas iniciativas, os jovens realizem práticas de investigação e difusão do conhecimento, de maneira exploratória e vivencial, promovendo a aplicação e o aprofundamento de conteúdos curriculares.

Do ponto de vista do professor, essa forma de trabalhar o currículo demanda a prática daquilo que a proposta chama de “metodologias integradoras”, que também são tema das ações de formação já mencionadas. Essas formas de trabalho são tidas pelos organizadores da

³⁰ Nos Estudos Orientados, espera-se que os alunos aprendam novas formas de estudar e de agir para suprir lacunas de aprendizagem. No Projeto de Vida, o jovem deve refletir e planejar estratégias para alcançar diversos aspectos do seu desenvolvimento segundo sua própria perspectiva, estruturando caminhos para fazer escolhas baseadas em sua identidade e interesses particulares; nos Projetos de Intervenção, os times devem trabalhar de modo colaborativo, seja para transformar a escola ou a comunidade. Espera-se que os estudantes estabeleçam um olhar crítico sobre o contexto em que estão inseridos e escolham uma situação a ser transformada; nos Projetos de Pesquisa, os jovens devem fazer uma escolha dentre temas ligados aos diversos campos do conhecimento, definir os recortes e a abordagem da pesquisa e, com a orientação de um ou mais professores, vivenciar processos de iniciação científica, abordando as temáticas em processos sistemáticos de investigação, com a utilização de procedimentos de pesquisa.

proposta como uma tentativa de construir uma cultura profissional colaborativa na escola, de acordo com o material pedagógico. Ancorada no compartilhamento de memórias, concepções e objetivos comuns, a ideia é também abrir espaço para que os professores partilhem comportamentos e práticas entre si, por meio do diálogo e de reflexões conjuntas e constantes sobre os conceitos e práticas que norteiam sua ação educativa.

Uma dessas metodologias é chamada de **presença pedagógica**, que visa favorecer a mediação da aprendizagem. Ao exercitá-la, espera-se que o professor abra uma via de diálogo efetivo com os jovens, acolhendo-os ao mesmo tempo em que exige deles compromisso com sua própria aprendizagem. Partindo do pressuposto das teorias do desenvolvimento humano de que aprendemos nas interações com o outro, a presença pedagógica busca dar qualidade à interação professor-aluno. Isso envolve tentativas de: construir uma relação de confiança, demonstrar expectativas elevadas sobre as capacidades dos estudantes, investir nessas capacidades, entre outras ações.

Segundo o material do modelo da proposta, a mediação na presença pedagógica deve se traduzir em gestos de interesse e valorização dos saberes e pontos de vista juvenis. Esse modo de ação pedagógica é possível quando o professor exercita a sua abertura para também ser influenciado pelas posições dos estudantes com os quais interage. No processo de ensino-aprendizagem, a presença pedagógica pode favorecer uma articulação entre os conhecimentos disciplinares e as concepções e conhecimentos que os estudantes possuem, em busca de ampliar criticamente o modo como compreendem e interagem com o mundo. Nesta pesquisa, torna-se particularmente relevante esse conceito, uma vez que ele joga luz para o fato de que um professor de qualquer disciplina, ao exercitar a presença pedagógica, demonstra sua atitude com relação ao conhecimento de maneira geral, sua disposição para seguir aprendendo e para construir uma visão crítica sobre como se apropria de um saber, aspectos envolvidos no letramento científico.

Os professores também são estimulados a utilizar a **metodologia da problematização**. Com ela, o objetivo é tentar provocar a participação, a criticidade, e a curiosidade dos estudantes por meio da elaboração de perguntas e situações problematizadoras, compartilhando a importância de considerar o aprendizado como um processo inquieto e permanente. Assim, ao desejar dominar um conhecimento, o jovem pode valorizar o processo de busca por esse saber tanto quanto o ponto de chegada (e essa valorização do processo de construção do conhecimento, como foi visto no Capítulo 1, também pode integrar atitudes voltadas ao letramento científico).

Com essa metodologia, portanto, o professor é estimulado a, partindo dos conhecimentos que os jovens já possuem, apresentar problematizações ao invés de enunciados prontos e conteúdos cristalizados: ao desafiar os jovens em questões teóricas e práticas e incentivar a pesquisarem ou formularem hipóteses para encontrar uma resposta ao problema, orientando no percurso de construção de argumentos provisórios, o professor pode instaurar na sala de aula um ambiente investigativo, e possibilitar uma postura ativa diante do objeto do conhecimento. Essa metodologia busca mostrar que aprender não significa ser capaz de apenas reproduzir saberes, mas partir daquilo que já se conhece, articular os conhecimentos básicos acumulados e saber reconhecer quando novos saberes são necessários ou quais as possíveis aplicações para eles.

Por meio da problematização, o professor deve ajudar os estudantes a se repertoriarem e a organizarem os saberes que já possuem, ouvir os questionamentos dos estudantes, que também podem se colocar em postura de inquietação e curiosidade e desenvolver o pensamento crítico quando confrontam seus conhecimentos prévios com aqueles que estão sendo apresentados. Aulas com este foco exigem bom planejamento, uso de recursos variados e desenho de sequências didáticas ou projetos com desafios crescentes, de acordo com os organizadores da proposta.

“A contribuição da problematização para as ações educativas é justamente considerar o conhecimento como algo vivo” (RIO DE JANEIRO, 2015, p.92), define o material do modelo pedagógico, explicando que para isso é preciso que o conhecimento escolar ganhe tratamento contextualizado, incluindo questões históricas, multiculturais, éticas e políticas. Justamente por estas características é que também se considera, nesta pesquisa, que essa metodologia tem alto potencial para auxiliar professores de quaisquer disciplinas a promover entre os estudantes o letramento científico.

Da mesma forma, a **metodologia da educação por projetos**, também trabalhada com os professores, pretende abrir oportunidades de aprendizagens significativas para que os jovens percebam que o conhecimento é uma construção a ser realizada por meio de ações de pesquisa que relacionem diferentes campos do saber, em busca de fomentar a autonomia intelectual. A elaboração de projetos joga o foco para a construção do conhecimento e a aprendizagem de forma contextualizada, em detrimento da mera memorização, gerando a oportunidade de perceber que o conhecimento é uma construção dos sujeitos. Em um percurso que precisa combinar ação e reflexão, teoria e prática, os jovens podem aprender a configurar um problema, a transformar a realidade, a organizar as tarefas e a avaliar as vivências, e, por fim, a generalizar aprendizados.

A educação por projetos deve estimular também a pesquisa e o planejamento constante entre professores. Durante o desenvolvimento de um projeto, espera-se que professores e estudantes pensem, produzam e aprendam juntos. Pode ocorrer de professores orientarem projetos que tratam de temas diversos à especialidade de sua disciplina, como foi visto na abertura deste capítulo, o que exige deles a investigação e o aprofundamento em temas para a mediação do trabalho junto aos jovens.

Esses são alguns dos procedimentos estimulados no colégio em busca de fortalecer as habilidades do estudante ao selecionar, tratar, analisar, relacionar a informação e transformá-la em conhecimento, tendo como objetivo a autonomia intelectual. “É importante que os alunos possam compreender o processo de construção de conhecimentos e situá-los sócio-historicamente, e não tomá-los como verdades únicas e acabadas sobre fatos e fenômenos” (RIO DE JANEIRO, 2015, p.121). É possível verificar as fortes conexões entre essa perspectiva, difundida de forma intencional e estruturada junto aos professores que atuam no Ceca, e a proposta de letramento científico como um componente integrante da educação integral que deve ser oportunizada aos estudantes, especialmente no século 21. Entendemos aqui que todo o contexto apresentado neste tópico também justifica a escuta aos docentes que participam desta pesquisa, uma vez que a experiência profissional que vivenciam no colégio oferece potencial para uma reflexão deles sobre o desenvolvimento pleno do estudante, e essas concepções integram as ações formativas da proposta, abrindo possibilidades de considerações sobre as características que uma formação precisa ter para ser um suporte efetivo à atuação dos professores com características ampliadas.

3.2 Procedimentos de análise das entrevistas

Com essas informações como pano de fundo e como ancoragem comum à atuação dos professores que participam desta pesquisa, foi realizada a análise das entrevistas. Importante resgatar que o objetivo desses diálogos foi o de reunir informações e posições dos atores a respeito da relação entre o letramento científico e a atuação docente, bem como sua percepção sobre quais característica deveriam ser condições para uma oferta efetiva de formações que desejem contribuir com esta relação. A escuta a esses profissionais também busca identificar quais suas próprias posições sobre as propostas aqui analisadas, incluindo a problematização do uso do jornalismo científico.

A tabela a seguir reúne informações fornecidas pelos entrevistados, para que se possa conhecer o perfil de sua atuação em Educação.

NOME ³¹ /DISCIPLINA	IDADE	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO DOCENTE
Joana Inglês	60 anos	Arquitetura - 1979 e Letras (Inglês e suas Literaturas) - 2002	Desde 2005. Sempre na rede estadual do Rio de Janeiro, lecionando Inglês, no Ensino Médio. Breve atuação (2005) na 8ª série do Ensino Fundamental.
Sônia Biologia	Sem informação	Graduação em Ciências Biológicas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-2008. Mestrado em Medicina Tropical pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) - 2011. Doutorado em Biologia Celular e Molecular pela Fundação Oswaldo Cruz - 2015. Pós-doutorado com ênfase em projetos envolvendo saúde e educação pelo mesmo instituto (em andamento).	Iniciou a carreira em docência em 2008 em escolas particulares do município de Nilópolis (RJ), em 2009 começou como tutora a distância dos cursos de graduação do consórcio CEDERJ-UFRJ (2009 a 2015), em 2010 como professora de ciências da rede pública do Governo do Estado do Rio de Janeiro e em 2015 no CECA, ministrando Biologia. Em 2014 teve a oportunidade de atuar em cursos técnicos da Universidade Estácio de Sá no RJ e atualmente é professora substituta do CEFET no Maracanã-RJ.
Helena Matemática	57 anos	Bacharel em Matemática - 1987 Licenciatura em Matemática - 1985 Pós-graduação	Desde 1982. Na rede particular - fundamental II - 23 anos Ensino Médio - 3 anos Jovens e Adultos - 10

³¹ Os nomes são fictícios. Alguns atribuídos aleatoriamente, outros por escolha do(a) professor(a).

		em Administração Escolar- 2004	anos. Trabalha na rede estadual desde 2005 com Ensino Médio Além de Matemática, lecionou Desenho Geométrico por 3 anos.
Marcos Matemática	66 anos	Engenheiro Civil (formado em 1974) e Licenciado em Matemática (em 2004), ambos pela Universidade Gama Filho. Pós-graduado em Docência do Ensino Superior pela Universidade Cândido Mendes (2005) e Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Estácio de Sá (2008), todas na cidade do Rio de Janeiro.	Ministra aulas de Matemática desde 2004, inicialmente no turno da noite para o Ensino Fundamental, posteriormente também para o Ensino Médio na Rede Estadual de Ensino no Rio de Janeiro, e em algumas escolas particulares. Desde 2013, atua exclusivamente como professor do Ensino Médio no Ceca.
Carmen Física	52 anos	1987 - Bacharelado em Física. 1992 - Mestrado em Física. 1993 - Licenciatura em Física.	De 1990 a 2006, na rede particular. De 1998 até hoje na rede estadual. Sempre no Ensino médio.
Ravel História	66 anos	Curso normal no Instituto de Educação Graduação em História na UERJ - 1989 Especialização em História Contemporânea	Foi professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental de 1970 a 1977 na rede municipal do Rio de Janeiro. Atuou em outra área profissional entre 1978 e 1995. Em

		na UFF – 2001 e em Tecnologias da educação na PUC – 2007.	1998, fez concurso para o magistério do Estado do RJ e retornou para lecionar, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Entre 2002 e 2013 trabalhou como professora de anos finais do Ensino Fundamental no município de Petrópolis (RJ). Lecionou por dois anos em turmas de anos finais do Ensino Fundamental de uma escola particular na capital do Estado. Na rede estadual, já foi habilitada e lecionou por um semestre a disciplina de Sociologia em 2012. Em História, atuou em escolas em Nilópolis (RJ), Petrópolis (RJ), e no município do Rio de Janeiro, tanto para os anos finais do Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio.
Ligia Artes	Não informado ³²	Não informado	Não informado
Silvia Geografia	Não informado	Não informado	Não informado
João Educação Física	Não informado	Não informado	Não informado

O grupo de participantes se mostrou bastante receptivo, tanto à presença da pesquisadora quanto à temática abordada. Mesmo com diferentes trajetórias e tempos de carreira em educação, os professores demonstraram habilidade em relacionar suas respostas com as experiências já vivenciadas, resgatando práticas e exemplos do cotidiano escolar para

³² As informações utilizadas para esta tabela foram solicitadas por email aos participantes, após a realização das entrevistas. Nem todos responderam às tentativas de contato eletrônico.

embasar suas respostas, sempre bastante refletidas. Também foi possível identificar a disposição em compartilhar saberes experienciais (conforme definição de Tardif vista no Capítulo 2), bem como em ampliar a base intelectual necessária para o raciocínio pedagógico (seguindo entendimento de Shulman apresentado também no Capítulo 2). Todos os participantes declararam ter interesse em seguir discutindo a temática e contribuir com evolução do conhecimento no campo, e trouxeram importantes colocações e pontos de vista qualificados sobre qual deve ser o papel do professor no mundo contemporâneo e quais características devem ter ações de formação que visem auxiliar os docentes para o desenvolvimento pleno dos estudantes.

Para orientar a leitura do material obtido a partir das entrevistas com esses professores, foram definidas quatro categorias de análise: 1) A atuação dos educadores na interação com os estudantes dos tempos atuais; 2) O papel da ciência na vida dos cidadãos da sociedade contemporânea; 3) A função do jornalismo científico como suporte formativo; 4) Condições de formação dos professores.

No que tange ao primeiro ponto, um aspecto-chave para a leitura das respostas dos professores foi a consideração sobre quais as consequências das principais características do mundo atual sobre o seu fazer e sobre a relação com os estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Em outras palavras, tentar identificar, a partir dos depoimentos, o que significa ser professor na Era da Informação, e que tipo de implicação o amplo acesso à tecnologia e ao conhecimento pode gerar para esta profissão ou para o que se espera dela (quais letramentos devem ser promovidos por esses professores, ou que tipo de desenvolvimento eles devem oportunizar aos estudantes). Nesse caso, embora a rotina no Ceca permita a esses professores uma atuação como mediadores do conhecimento e envolva o uso de metodologias para buscar responder a demandas do século 21 sobre os educadores, foi considerado que a concepção a respeito do que é necessário para essa atuação é válida para qualquer professor, independentemente de estarem participando de uma proposta de educação integral como a do Ceca. Buscou-se, portanto, identificar alguns dos principais desafios atuais da profissão docente de maneira geral.

Quanto à segunda categoria de análise, sobre o papel da ciência na vida dos cidadãos da sociedade contemporânea, os principais aspectos observados nas respostas foram os que indicam o que se entende por ciência, pelo trabalho dos cientistas e pela relação entre a percepção da produção científica e a participação social. O olhar voltou-se para o que as falas revelam sobre a visão de ciência e de sua presença no dia a dia de professores de todas as áreas do conhecimento, sobre qual o papel que se atribui à produção científica no mundo

atual, e sobre a necessidade de que a ciência seja objeto de reflexões e tomadas de posicionamentos que vão além da compreensão de conceitos ou de um conteúdo fixo, o que passa pela discussão dos processos no desenvolvimento de um conhecimento que é humanizado (produzido por profissionais cuja atuação também pode envolver dúvidas falhas e intersecções de interesses de instituições, além de forças econômicas e políticas) e passível de ser discutido pelos cidadãos.

Para a terceira categoria de análise, referente à função do jornalismo científico como suporte formativo, foram observados aspectos relacionados ao próprio conceito desse campo de divulgação, de que maneira está presente no cotidiano dos professores, ou qual sua familiaridade com produtos de comunicação com essas características. Também se procurou observar nos enunciados o que os sujeitos entendem que poderia ser o papel dessa modalidade da divulgação científica, incluindo a promoção do letramento científico, bem como quais os cuidados que é preciso tomar para poder cumprir essa função. Destacou-se contribuições para a reflexão sobre aspectos mais promissores desses materiais e de sua utilização no contexto de formação dos sujeitos para uma percepção ampliada sobre os processos de desenvolvimento da ciência.

Por fim, na quarta categoria, que trata das condições de formação dos professores, foram analisadas as expectativas e os aspectos das experiências mais comuns de formação continuada vivenciadas pelos entrevistados. Buscou-se distinguir o que os professores esperam das formações em serviço, ou qual a importância de se realizar iniciativas desse tipo, e o que eles registram como a oferta atual, em média, dessas ações. Foram consideradas as características que permitem conceber um perfil de ações formativas em busca de identificar se há conexão com a expectativa das demandas do cenário descrito na primeira categoria de análise com as condições que se oferece aos professores para que desempenhem o papel que se espera deles atualmente.

Nessa mesma categoria, foram observados aspectos referentes ao tratamento que se costuma oferecer à ciência nas experiências de formação em geral, bem como o preparo oferecido para que eles promovam o letramento científico entre seus estudantes. Ou seja, de que forma as respostas dos professores permitem identificar se tem havido esforços que contribuam ou ofereçam subsídios para que se desenvolva esse letramento como aspecto integrante da formação integral dos sujeitos, bem como se há, em alguma medida, dispositivos formativos que apoiem a cultura científica dos docentes e seu preparo para atuar como mediadores do conhecimento. Com essa perspectiva, também foram consideradas as percepções dos entrevistados sobre a possibilidade de utilizar o jornalismo científico em ações

de formação com intenção de contribuir para sua cultura científica, considerando quais diretrizes eles apontam como relevantes para que esse uso seja o melhor possível.

O capítulo a seguir detalha as colocações dos professores sobre cada um desses aspectos, buscando identificar a maneira como evidenciam as análises feitas em cada categoria, incluindo trechos de depoimentos que embasam as observações e interpretações realizadas.

CAPÍTULO 4: Dialogando com professores de uma escola pública

Partindo do entendimento de que o letramento científico é um dos direitos de aprendizagem a que todo estudante deve ter acesso em sua formação, e que ele pode ser considerado um dos componentes da perspectiva de educação integral e humanista cujo foco é o desenvolvimento pleno dos sujeitos, esta pesquisa joga luz sobre a importância de formar professores para que sua atuação também contemple esses aspectos na interação com os estudantes. Com os objetivos de identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente, e analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica, foi realizada a escuta aos dez profissionais participantes deste trabalho.

As respostas dos professores foram analisadas em quatro categorias de análise: 1) A atuação dos educadores na interação com os estudantes dos tempos atuais; 2) O papel da ciência na vida dos cidadãos da sociedade contemporânea; 3) A função do jornalismo científico como suporte formativo; 4) Condições de formação dos professores. A seguir, serão detalhadas as principais linhas de interpretação em cada uma delas e alguns trechos das entrevistas que podem evidenciar as conclusões elaboradas nas considerações finais da dissertação.

1) Atuação dos educadores na interação com os estudantes em tempos atuais

A primeira categoria de análise diz respeito à concepção dos professores sobre seu próprio papel, ou seja, sobre como definem sua atuação em sala de aula, na formação dos estudantes e as características do contexto desse trabalho que influenciam seu desempenho. Buscou-se, aqui, compreender alguns dos principais desafios relacionados ao que se espera que a escola oportunize no desenvolvimento de estudantes do século 21 e como essa expectativa recai sobre os profissionais.

Apenas três entrevistados indicaram que dar aulas sempre foi seu principal objetivo profissional, boa parte deles desempenhou outras profissões antes de chegar à sala de aula. Ao invés de gerar efeitos negativos na relação dos sujeitos com sua profissão, se fosse um sintoma de que a docência é apenas uma alternativa temporária ou um “plano b” ao que realmente gostariam de fazer, o que se verificou na realidade foi uma relação positiva no sentido de uma compreensão da área pouco romantizada e bastante profissionalizada. No discurso desses professores não aparecem, por exemplo, falas como “professor é quem nasceu

com o dom de ensinar” ou que ensina apenas “por amor”, e sim uma visão de que, embora seja importante gostar do que faz, para ser professor é essencial dominar um conjunto amplo de conhecimentos, habilidades, metodologias e estratégias específicas de atuação, que devem ser socialmente reconhecidas e valorizadas como saberes profissionais. Ainda que nem sempre essa colocação se dê de forma explícita nos discursos dos participantes, ela perpassa todas as falas deles a respeito da profissão, e é o que se verá neste tópico.

A mobilização e articulação desses saberes estão intimamente relacionadas com o contexto da educação, na visão dos entrevistados. Entre as principais características apontadas por eles a respeito desse contexto, ressaltam a importância da tecnologia e do acesso à informação, como se pode verificar nos seguintes trechos:

“Os meninos [estudantes] hoje têm acesso a todo tipo de informação, hoje o conhecimento está aí, mas você tem que saber selecionar, é um conhecimento que fica muito superficial, então a função do professor acredito que seja mostrar a ele [aluno] que ficar só na superficialidade não vai trazer benefícios para a vida dele futura, então aprender a pesquisar, a se aprofundar, hoje acho que a gente é mais orientador do que professor (...) no sentido de deter o conhecimento” (Ravel, História)

“Me preocupa a questão do jovem hoje em dia ter acesso a muitas informações e não se aprofundar, então ele pega ali, só lê um negocinho e acha que sabe tudo, então acho que ele só deve se posicionar quando tem esse argumento muito forte, quer dizer, ele (...) pesquisou a fundo e aí sim ele tem propriedade” (Ligia, Artes)

“Sou professora há 40 anos e agora com essa informática enlouquecedora, que tudo que se faz ali eu olho e fico assustada, até que ponto consigo entender o que está por trás daquela inovação, para poder passar aquilo que está ali? Tem coisas que eu (...) não consigo entender. Se não consigo entender como isso ocorre, como vou ensinar isso? (...) É assustador. Eu não entendo metade desse processo. (...) A internet traz na sua mão um conhecimento mais rápido, não quer dizer que esteja correto. (...) Acho que é importante conhecer mais, ter ferramentas multimídia, mas entender também um pouco de coisa tradicional, acho que a gente não precisa nem ser tão moderno nem tradicional (...) tem que estar aberto para aprender” (Helena, Matemática)

Mais do que constatar a presença da internet no mundo em geral e na vida dos estudantes com quem trabalham, com seus respectivos impactos no papel do professor como se nota nesses trechos, os entrevistados mostram ainda que, mesmo com posicionamentos críticos sobre algumas das características dessa moderna relação dos estudantes com a informação, é importante incorporar esse contexto dentro de sua aula, embora não se sintam totalmente preparados para isso, em geral:

“Você vê que o aluno está muito acelerado, já visualizando lá na frente e eu estou lá atrás (...) tem que ser sensível também a esse aluno que já está mergulhado na internet, e você perguntar... tem uma aula que eu pergunto quais redes sociais eles usam, eles falam diversos que eu nunca nem ouvi falar, o professor também tem que estar atualizado, né? (...) tenho que ter abertura para o novo, para poder pesquisar, fazer cursos e ir atrás” (Ligia, Artes)

“Sempre busco vídeos que tenham (...) acesso fácil na internet, para que ele [aluno] possa propagar isso, ou quando é (...) alguma informação que passo para ele, para o grupo de whatsapp, porque tenho grupo de whatsapp com meus alunos, eu tenho com cada turma. Tento passar informações que eles possam propagar de forma rápida. Acho que tanta coisa se propaga de forma rápida, como fofocas, por que não propagar informações científicas importantes? (...) Eu tento correlacionar o máximo com a vida do aluno (...) Então sempre uso até mesmo informações que eles publicam em redes sociais, eu

acompanho em redes sociais, então eu olho, uma informação que aluno passou que sei que a informação é errônea, como da vacina da febre amarela, que está aí, então eu trago isso para sala de aula, (...) da próxima ele já vai ter uma triagem melhor. Então você vai construindo com o aluno esse conhecimento. (...). Eu sou de uma época que brigavam comigo por celular, e se eu fizer isso, eu perco esse aluno” (Sônia, Biologia)

“O professor vai além de ensinar sua disciplina, o conteúdo (...). A gente vê que hoje tem muitas alternativas deles terem acesso ao conhecimento, mas o nosso papel eu acho que vai além, é de orientação, sabe? (...) eu como professora, usar a internet como ferramenta (...) para mim hoje é fundamental, se eu não usar essa ferramenta estou na contramão. (...) você tem que saber usar (...). Por exemplo, (...) se você passa vídeo a aula inteira e não dá sentido àquilo ali, àquela ferramenta, àquele instrumento, (...) fazer com que dialogue com aquela ferramenta, se o professor não fizer essa mediação, é um filme que você passa para o garoto e ele está voando cinco minutos depois. (...) você manda um aluno fazer uma pesquisa na internet, você tem que orientar esse aluno a fazer essa pesquisa e para isso você tem que saber fazer essa pesquisa” (Carmen, Física)

“Hoje, os meios de comunicação são muitos, até ser seletivo é importante, você descobrir qual é o meio que você mais se adapta, eu sou contra dizer que a melhor maneira de estudar é pelo livro ou pela internet, cada um tem seu jeitinho e se adapta melhor a esse tipo de divulgação (...). A internet realmente veio avassaladora, principalmente para a juventude, é indubitável que a internet hoje é espetacular, agora, muita coisa vem, vem lixo, muitas inverdades. Hoje o jovem é muito mais politizado do que eu era, porque não me permitiam ser politizado, e onde que se busca informações? (...) Então o importante é alertá-los, trabalhar com o pensamento crítico, sempre reflexivo” (Marcos, Matemática)

É possível identificar, por meio dessas passagens, um cenário em que diversos conhecimentos precisam ser mobilizados para se compreender os assuntos da vida cotidiana, para se tomar **posições sobre temas variados** com base em informações confiáveis, e para que **aquilo que se ensina na escola esteja relacionado com o que acontece na vida fora dela, atribuindo sentido ao conhecimento**; esse tipo de contexto tem demandado dos professores **disposição para conhecer coisas novas, se atualizar e se desafiar a utilizar diferentes metodologias de ensino**; nessas passagens, assim, os entrevistados também demonstram que não basta inserir a tecnologia em sala de aula, é preciso conectar essa inserção com uma **intencionalidade pedagógica**.

Nesse sentido, se aproximam muito do que afirma Schulman a respeito do raciocínio pedagógico, como foi visto no Capítulo 2. Entre as etapas desse modelo de raciocínio, o autor aponta a compreensão dos propósitos educacionais (mencionando explicitamente que um dos propósitos é que os alunos aprendam a resolver problemas, pensar crítica e criativamente), a etapa de transformação (que requer estratégias como seleção de métodos de ensino e adaptação das representações de ideias para as características dos jovens da turma) e a etapa de instrução, onde estão incluídas as escolhas do professor para gerenciar a sala de aula e interagir com os alunos.

Para preparar uma aula com essas e outras características do raciocínio pedagógico, os professores também percebem que é preciso desenvolver suas próprias habilidades ao lidar com as ferramentas e características do contexto atual:

“A gente trabalha muito com atualidade, trabalhamos texto de Copa, de Olimpíada, texto de Carnaval, texto da visita do Papa (...) a gente pega o mote do que está acontecendo para suscitar o interesse do aluno. (...) Às vezes eu pesquiso dez textos para encontrar um que seja adequado, e adequado em tudo (...) e isso acho que é uma das coisas que demanda mais tempo pra gente, conseguir montar uma aula que seja atual, dentro do assunto que você está tratando e que possa suscitar o interesse deles.(...) a gente tem que aproveitar e usar isso para tornar a aula um pouco mais dinâmica, porque eles estão cada dia mais imediatistas. (...) Motivação. Acho que essa é a palavra-chave para dar aula nos dias de hoje e é muito difícil (...) você criar esquemas para motivação, acho que é a tarefa mais árdua de qualquer professor” (Joana, Inglês)

“Vou para o youtube, aí joga lá um tema e vão aparecer vários, aí vou assistindo para selecionar o que acho interessante, normalmente eu procuro uma coisa que dê visão geral, que é superficial, mas é o pontapé inicial, seria a motivação, (...) que te incentive a buscar mais conhecimento a respeito daquele assunto” (Ravel, História)

“Eu acho que o que o mundo mais precisa e cobra hoje é você fazer múltiplas análises, deixar de pensar em caixinhas e conseguir fazer diferentes conexões ao mesmo tempo, acho que essa é a nova era (...). Acho que o primeiro passo para você ensinar esse aluno a trabalhar educação x internet é como ele tria a informação que está na internet, como ele pode ver que um site é confiável, como aquela informação é confiável? (...) como ensinar esse aluno a não propagar informações erradas? (...) mostrar sites de mais confiança, até sites talvez mais acadêmicos, mostrar que o mundo acadêmico não está tão longe dele” (Sônia, Biologia)

Os trechos mostram que os professores partem, muitas vezes, de seu próprio **acesso ao conhecimento e às informações da cultura geral para**, a partir de critérios e princípios que orientam a escolha, **identificar materiais** que podem auxiliar em seus objetivos de ensino. Vê-se, aqui, o caráter existencial dos fundamentos do ensino, conforme apontado por Tardif (porque o professor não toma decisões somente com base em raciocínios cognitivos, mas também com base em sua própria vivência emocional, afetiva, pessoal e interpessoal). As escolhas sobre quais materiais de apoio usar ou que tipo de orientação irá oferecer em sua aula estão claramente relacionadas com a existência particular da pessoa do professor, que também faz suas próprias triagens a partir de diversas fontes de informação e que passa pela percepção da necessidade de **motivar** os estudantes como o ponto de partida para suas estratégias de planejamento.

Em outras situações, os professores ressaltam que essa **elaboração do conhecimento que será compartilhado com o estudante** envolve ainda uma postura de **reconhecer esse processo pelo qual eles próprios se relacionam com os diferentes saberes, sem se colocar como únicos detentores de respostas em sala de aula**, demonstrando habilidades para adquirir e mobilizar novas informações (como abertura para aquilo que os alunos também trazem a partir de suas experiências, disposição para aprender junto com eles e até mesmo para assumir suas próprias dúvidas).

“Tem que ser passado para professores que eles têm que se permitir outra forma de ensinar, e isso é muito desconfortável talvez, porque uma coisa é você deter o conhecimento, você mandar e tudo, outra coisa é compartilhar, entre aspas, esse poder com o aluno. Aí você também fica um pouco mais vulnerável, porque o aluno percebe que você não sabe tudo sobre aquele assunto, a palavra circula mais, mas é muito mais eficiente o aluno aprender assim, vai ter mais motivação, não pode ficar só na

postura tradicional (...). Nenhuma aula eu entro (...) falo tudo e depois vou embora; não, eu chego, trago conceito, questiono eles, aciono um conhecimento prévio deles, eles falam o que acham, (...) às vezes eles erram, às vezes acertam, o próprio colega às vezes vai 'não, tá errado isso, é isso', mas até o erro a gente valoriza porque é uma construção de raciocínio também” (Silvia, Geografia)

“Hoje mesmo um menino me perguntou uma coisa na sala que eu já tinha ouvido falar, mas nunca tinha ido buscar, eu fui na mesma hora, peguei o celular e fui pesquisar mais para poder falar com ele, acho isso fantástico. (...) Ele perguntou ‘professora, a senhora já ouviu falar de marxismo cultural?’ eu falei ‘até já ouvi, mas nunca fui pesquisar’, aí peguei o celular, olhei e já conversei com ele a respeito (...), então você tem que ser um orientador, mostrar para ele como ele deve (...) buscar outras opiniões para formar sua própria opinião, procurar se aprofundar (...). São coisas importantes que o professor hoje precisa fazer, que antigamente não era assim” (Ravel, História)

“Às vezes eles escrevem um monte de coisa, mas não dizem nada, aí eu aponto que está muito vago, vamos ser mais específicos, para que eles aprendam a argumentar. Eu não imponho minha opinião, (...) eu mando duvidar de mim, ‘duvida do que eu falo, heim’” (Ravel, História)

“Quando comecei na educação, tinha uma ideia muito hierarquizada, tinha até medo de me aproximar do aluno, eu achava que tinha que impor respeito. Hoje, acho que o professor, a principal característica dele é ser aberto ao novo, é você escutar o aluno, (...) você não é a ordem superior em sala de aula. (...) é importante o papel do professor, mostrar como o aluno deve construir seu conhecimento. Por isso que o professor não pode ser conteudista, porque se ele for conteudista, ele vai achar que vai ler um livro e vai acabar, o aluno não vai conseguir fazer conexão (...). Se você constrói com o aluno ele cria além de uma relação mais próxima com você, uma relação de conhecimento com o próprio saber dele, então ele traz uma dúvida de casa que você abarca ali no seu conhecimento. (...) é um desafio, o aluno sempre vai chegar com uma coisa nova, você está preparado para isso? (...) Permitir que ele pergunte, que se sinta aberto. Acho que o aluno tem que sentir em você uma pessoa que ele pode acrescentar, e não uma pessoa que está só passando conteúdo, porque conteúdo ele pode ler num livro, na internet, estamos na era da tecnologia, então ele pode ter em qualquer lugar, você não pode ser repassador de conteúdo, você tem que construir com o aluno” (Sônia, Biologia)

“O aluno vem com uma informação que você não sabe, até porque não somos conhecedores de tudo, se aquele professor se incomoda com isso, é complicado, mas tem que começar a se acostumar, porque é o que mais acontece em sala de aula (...). E se você não souber, o que eu faço? Falo ‘ih gente, tô por fora, vou procurar saber’. E vou mesmo, e na aula seguinte eu trago de volta (...), o professor faz essa condução de que ele pode usar essa ferramenta tecnológica, a internet, a favor dele para estudar, adquirir conhecimento, ele vai longe, mas para isso o professor também tem que estar aberto (...). Para o aluno chegar para ele trazendo nova informação e quase dizendo ‘poxa, compartilha isso com a gente, estuda um pouco isso, traz isso pra gente, mostra isso’. (...) você mostra o outro lado da disciplina” (Carmen, Física)

“Hoje (...) eu não posso dizer que sou só professor de Matemática, eu sou um educador, então tenho que estar a par (...), eu tenho que ter alguma base para conversar com eles, eu não posso ser um sujeito leigo que digo ‘não, só sei de Matemática’, eu não vou ser especialista, (...) alguma coisa tenho que saber para conversar com os alunos. (...) E não é só pesquisar, é ter alguém para conversar sobre isso, por isso que é bom ser professor, porque você tem oportunidade de conversar com os alunos, e como a gente aprende com os alunos, (...) você mostra uma solução o aluno vem com outra completamente diferente (...), para mostrar para os outros que não existe só uma maneira de resolver” (Marcos, Matemática)

“Desde quando eu era criança, eu já era incomodado em como era feita a educação, me incomodava muito a escola porque a gente não podia falar, (...) era necessário que tivesse medo do professor e medo do diretor, e isso era traduzido como se fosse respeito (...). Quando a gente fala ‘o professor mediador’ é exatamente para desconstruir essa coisa que está entranhada na sociedade, o professor é tido como ‘eu tenho o saber, eu tenho a luz e você não tem a luz, então eu vou ensinar e você fica quietinho aí que vou ensinar, fique calado para aprender’ (...). O papel do professor hoje é mediar o conhecimento porque ele vai dirigir quais as etapas que esse jovem precisa treinar (...) o professor não sabe tudo, às vezes o aluno domina determinado conteúdo mais do que o professor, e isso não pode incomodar o professor (...). Isso não significa que vou perder o respeito porque ele sabe alguma coisa mais do que eu (...). Interessante é você sair desse quadrado que a academia colocou a gente. (...) Ele

*“não tem que saber tudo, tem que ter a responsabilidade de trilhar o conhecimento do aluno, de guiar”
(Willmann, Diretor³³)*

A maneira pela qual os entrevistados fazem essas reflexões mostra que, para eles, o novo papel e o novo lugar a ser ocupado pelos professores não significam que devam deixar de se ver como profissionais que dominam um conhecimento profundo a respeito das temáticas mais relacionadas com seu componente curricular. No entanto, mostram que o papel fundamental dos professores na sistematização do conhecimento escolar socialmente formalizado não precisa posicioná-lo como a única fonte de informações em sala de aula. Na vivência desses professores, é possível conciliar de forma positiva sua função como principal responsável por uma determinada aprendizagem, e também como mediador de um processo de construção da aprendizagem de forma conjunta com o estudante, mesmo em situações que não estejam totalmente sob seu domínio.

É possível identificar nesses trechos que os professores ressaltam a importância de não ser apenas um profissional conteudista e compartilhar o processo de aprendizagem com os alunos, construindo uma **prática intensamente marcada pelo diálogo**. Essa característica integra a definição de mediação do conhecimento, e traz ainda um aspecto relevante para o debate que se procura trazer nesta pesquisa: a **relação entre a própria visão do professor sobre o conhecimento/a ciência e aquilo que ele vai desenvolver junto a seu estudante**. Isso porque é em situações como as descritas pelos entrevistados, entre outras, que o docente também demonstra para o grupo de alunos o que ele entende por conhecimento, o que pode ser considerado um saber “válido” ou que deva ser levado em consideração no processo de ensino-aprendizagem (é possível vislumbrar, por exemplo, situações em que os estudantes trazem informações novas para a aula e um professor poderia desmerecer a contribuição, alegando que se trata de um dado não científico, ou então utilizar essa contribuição para refletir sobre os próprios limites do que é comumente aceito como científico), como constrói suas posições sobre ciência, como analisa a relação entre as diferentes fontes de saber (científicas, tradicionais, do senso comum etc.). Muitas vezes, é nesse componente da mediação do conhecimento, mais do que durante a exposição de um conceito ou tema de sua disciplina, que a própria cultura científica do professor é acionada e tem efeitos na relação que

³³ Embora apresentado em conjunto com os demais entrevistados, é importante considerar que o depoimento do diretor também pode ser lido sempre na perspectiva dos possíveis efeitos que sua percepção tem sobre o clima escolar e o ambiente de trabalho de toda a equipe, contribuindo de forma especial para a compreensão sobre como os temas abordados podem reverberar em toda a escola e na atuação dos professores, em especial.

se estabelece com o estudante – de forma expandida, também na relação entre o estudante e sua visão de ciência.

Ainda sobre os aspectos que podem ser identificados nos trechos destacados, é importante salientar que eles também se relacionam fortemente com algumas das principais características estruturantes da proposta de educação integral que esses professores são estimulados a implementar em suas práticas nesse colégio, como a presença pedagógica, a problematização e a metodologia de projetos. Como visto no capítulo anterior, na presença pedagógica o professor exercita a sua abertura para também ser influenciado pelas posições dos estudantes com os quais interage, articulando os conhecimentos disciplinares e as concepções e conhecimentos deles, em busca de ampliar criticamente o modo como compreendem e interagem com o mundo; com a problematização, se compartilha a importância de considerar o aprendizado como um processo inquieto e permanente, de modo que o professor é orientado a, partindo dos conhecimentos que os jovens mostram ter, apresentar problematizações ao invés de enunciados prontos e conteúdos cristalizados, e ajudar os estudantes a se repertoriarem e a organizarem os saberes que já possuem, além de desenvolver o pensamento crítico quando confrontam seus conhecimentos prévios com aqueles que estão sendo apresentados; e a educação por projetos pretende abrir oportunidades para que os jovens percebam que o conhecimento é uma construção a ser realizada por meio de ações de pesquisa que relacionem diferentes campos do saber, em busca de fomentar a autonomia intelectual, jogando o foco para a construção do conhecimento. Os professores entrevistados dão indicações de terem se apropriado de diretrizes como essas.

Assim, além de refletir uma necessidade geral de atualização do papel do professor para a mediação do conhecimento, esses enunciados também demonstram a importância de participar de uma iniciativa em que essa característica é discutida e incentivada como um dos aspectos centrais da formação de professores. Nesse mesmo sentido, outro conjunto de enunciados bastante relevante para os objetivos desta pesquisa diz respeito às **competências que os professores identificam que desenvolveram em si mesmos para participar da implementação dessa proposta de educação integral**, envolvendo características de autoconhecimento, colaboração, comunicação, entre outros. Como se pode perceber pelos trechos a seguir, os professores relatam um processo de transformação que inclui **componentes de reflexividade ao relacionar suas ações com fundamentos teóricos debatidos na proposta** desenvolvida:

“A gente ajuda que eles desenvolvam criatividade, colaboração, abertura para o novo, pensamento crítico, que é realmente muito importante para os dias de hoje, (...) era uma coisa que talvez estivesse escondido, camuflado, a gente trabalhava sem saber o que era que trabalhava, e a partir desse projeto

a gente começou a ter ciência do que realmente a gente estava procurando desenvolver” (João, ed Física).

“Todas essas competências (...), você pode dizer ‘ah, mas isso eu já sabia’, é, você já sabia, mas ainda não tinha refletido sobre elas (...). Essa é uma escola que você não está só preocupado em ensinar, está preocupado em aluno aprender, e são coisas diferentes, porque eu sou hoje professor completamente diferente do que eu era antes. Presença pedagógica é você estar presente junto do aluno buscando sempre conhecer, primeiro conhecer seu aluno, quais são as dificuldades dele e trabalhar individualmente cada um, porque é muito fácil você chegar no quadro, dar matéria, botar seu caderno embaixo do braço e ir embora e que se dane o resultado. Outra coisa é você fazer uma análise crítica de como está cada aluno (...). Então é não desistir, isso que eu acho que é a presença pedagógica, estar junto dos alunos” (Marcos, Matemática)

“[sobre as competências socioemocionais] Se o professor não tiver, não consegue passar para o aluno, você só consegue desenvolver se você tem dentro de você essas características. Ele tendo essas habilidades, ele consegue perceber no aluno (...). Agora, se ele também está inseguro em relação a ele, fica difícil localizar no aluno e até desenvolver mesmo” (Ravel, História)

“Proposta de educação integral é de transformação para o aluno, mas para provocar isso no aluno, o professor também tem que se transformar, pelo menos o que a gente fala de se desconstruir, eu tenho 27 anos de magistério, tive que desenvolver a primeira competência é abertura para o novo, quer dizer, conhecer uma nova proposta de metodologia de ensino, em todos os sentidos, não só uma metodologia para minha matéria, (...) e também estudar e conhecer essa outra parte que é o socioemocional. Além disso, eu me reconhecer também com essas competências, se não tenho, desenvolver. Esse olhar diferente” (Carmen, Física)

“Quando vou falar de um conteúdo de Física, posso falar de História e ele faz aquela relação com o que o professor de História está fazendo, está falando e eles ficam impressionados. Sou professora de Física estou falando de História, aí a gente faz esse link, essa conexão, o aprendizado fica mais fácil daquele conteúdo e ele vê significado naquilo que está estudando, e para o professor isso também é muito importante, é mais conhecimento que a gente adquire. (...) Eu não vejo hoje nas escolas, na maioria, essa linha, de você fazê-lo [o estudante] pensar no projeto de vida dele. (...) Essa proposta (...) promove (...) essa integração entre as diversas áreas, que não tem, nas escolas isso é muito difícil de acontecer, (...) esses projetos permitem que a gente faça integração entre as áreas, ciências da natureza com linguagens, com ciências humanas, e isso para o aluno é muito bacana porque ele tem uma visão do todo” (Carmen, Física)

“Trabalho muito com imagens, fotografias, vídeos. (...) tem uma metodologia, né? Tem um caminho a ser trilhado (...), essa problematização (...), esse cuidado de trazer uma imagem, um vídeo que vai provocar perguntas. (...) A gente tem que dar um norte” (Ligia, Artes)

Esses trechos dos depoimentos representam exemplos do que o material empírico demonstrou, pois há indicações em todas as entrevistas de que os professores se remetem frequentemente a alguns dos principais referenciais teóricos da proposta de educação integral desenvolvida no colégio. São retomadas nessas passagens a própria problematização, mencionada pela professora de Artes, e a presença pedagógica explicada pelo professor de Matemática, assim como a integração curricular explorada pela professora de Física e o trabalho com as competências socioemocionais, citado também pela professora de Física, a de História, o de Matemática e o de Educação Física. Estes últimos, inclusive, chamam a atenção particularmente por destacar aspectos de tomada de consciência sobre o propósito do ensino proporcionados pela proposta (quando dizem que a partir desse projeto começaram a “ter ciência” do que realmente estavam tentando desenvolver com os alunos, ou que pode haver

temas que os professores já conheciam, mas nunca tinham “refletido sobre” em outras práticas).

Da mesma forma, também se vê em algumas passagens a importância do trabalho com a metodologia da educação por projetos para a postura profissional. Como já visto, essa metodologia pretende estimular também a pesquisa entre professores, que são incentivados a, durante o desenvolvimento de um projeto, refletir, produzir e aprender, algo que costuma exigir deles a investigação:

“você passa a ser realmente um pesquisador, tem que buscar, não fica numa zona de conforto como professor de Ensino Médio ou Fundamental de Educação Física das escolas tradicionais que jogam uma bola, faz só esportes (...). A gente sai da nossa zona de conforto para estar pesquisando” (João, ed Física)

“[A orientação de um projeto em formato de debate com o tema de legalização da maconha] Era completamente fora do que estou acostumada a ler inclusive, e eu tinha que aprender a trabalhar com eles a argumentação (...) eu chamei uma colega minha de Português para falar isso com eles (...); durante a pesquisa foram aparecendo várias coisas, de Biologia, (...) entra também a questão política (...). Assim, uma quantidade de conhecimentos, e aí você vai buscando informações, eu comprei uma revista na banca, completa pra caramba, falava tudo isso. (...) não tem nada a ver com Física, teoricamente” (Carmen, Física).

Os depoimentos trazem, assim, indícios de que a proposta de orientação de projetos também tem efeitos sobre o desenvolvimento profissional e pessoal dos professores como sujeitos ativos na construção de saberes, contando com componentes de grande importância para o estabelecimento de relações com a ciência, como a reflexividade e a investigação como postura – não apenas no sentido de pesquisar para um projeto particular, mas também de pesquisar sua própria ação, de relacionar a experiência com a reflexão, interpretar e questionar outras teorias, e construir um conhecimento sobre o que é educar. Essa postura envolve uma dialética entre teorização crítica e ação no processo de elaborar e conectar os problemas da ação no contexto imediato a questões sociais, culturais e políticas mais amplas.

Conforme foi detalhado no Capítulo 2, a reflexividade, ou prática reflexiva, tem sido relacionada a diferentes concepções, e está sendo entendida aqui nesta pesquisa como a postura construída por professores críticos que se debruçam sobre o conjunto de suas ações para refletir sobre o seu ensino e as condições sociais nas quais suas experiências estão inseridas, buscando fundamentar teoricamente as tomadas de decisão em direção a uma ação cada vez mais intencional. Mais do que um conhecimento teórico ou científico, a reflexividade gera transformações quando altera também as dimensões pessoal e relacional dos educadores (em processos coletivos que geram um olhar contextualizado para aquilo sobre o que se reflete), tendo efeitos também sobre a concepção a respeito da natureza do conhecimento e das relações entre crenças e ações.

Passagens como as dos depoimentos reunidos até aqui apresentam forte conexão com essa postura reflexiva, e parecem demonstrar que aquilo que é trabalhado na formação dos professores nessa proposta realmente vai produzindo marcas nos modos como atuam em sala de aula, são conceitos e princípios que ganham vida no cotidiano escolar e na relação entre professores e estudantes, ou seja, não são meramente sugestões teóricas ou conceitos abstratos transmitidos em uma formação desconectada da prática. No contexto analisado, o referencial conceitual se relaciona com a prática ao mesmo tempo em que as ações cotidianas são fonte para uma reflexão que gera novos saberes. Percebe-se, aqui, que há possibilidades de estabelecer uma interconexão entre essas diversas esferas da atuação do professor, de modo que dialoguem entre si e se retroalimentem, contribuindo, todas, para uma atuação docente reflexiva e conectada com as demandas por um profissional mediador do conhecimento.

Para conseguir concretizar essas transformações ou efetivamente desempenhar esse papel, no entanto, os professores entrevistados indicam que não basta a elaboração de uma proposta bem fundamentada e seu compartilhamento com educadores. É essencial que existam condições de trabalho concretas que apoiem e garantam a conexão entre as expectativas – de quem elabora uma proposta de educação integral e de quem contribui ativamente para sua construção – e a real implementação daquilo que se propõe. Nas falas a seguir, os professores compartilham suas posições a respeito **de elementos da realidade das escolas que podem dificultar ou inviabilizar uma atuação adequada** dos docentes nesse sentido, pontos críticos que podem fazer toda a diferença para a concretização da mediação do conhecimento:

“O que eu acho que modifica é essa ideia do professor como aqui nós tínhamos (...), de ficar o professor muito tempo dedicado à mesma escola, porque aí cria laços, (...) o que está precisando é criar laços e os laços só se criam quando você se fixa na escola. (...) eu sempre fui essa professora, o que aconteceu no Ceca é que por estar aqui 30 horas do meu tempo os laços foram criando muito mais fortes” (Helena, Matemática)

“A tecnologia não chega aqui da maneira como deveria, né? Em outras escolas se vê uma precariedade muito grande, aqui você está no paraíso, vai fazer uma entrevista dessa com um professor lá numa escola da baixada fluminense, o aluno não tem nem perspectiva, se chegar ali naquele horário reduzido da noite e não tiver professor, ele está feliz da vida. Então ele não sabe o prejuízo que ele está tendo por não ter professor aquele dia, e aí não tem professor, não tem conhecimento, não tem a troca de experiência, muito menos o pensamento longe de ser um pesquisador, de vislumbrar um caminho aí” (Ligia, Artes)

“Falta internet, uma banda larga realmente funcional, seria realmente muito interessante, a gente poderia acessar filmes, poderia fazer muitas coisas online que não é possível, mas a gente vai driblando isso da melhor forma que a gente consegue, a gente baixa os vídeos em casa e traz para mostrar para eles, a gente pelo menos tem recurso algumas salas têm tv” (Joana, Inglês)

Em síntese, os depoimentos identificados neste tópico permitem vislumbrar ao menos parte do que significa ser um professor do Ensino Básico nos dias atuais. Em linhas gerais,

todos reconhecem as mudanças no contexto em que as escolas estão inseridas: uma época em que, apesar das especializações, o conhecimento utilizado na vida das pessoas está cada vez mais acessível a todos e conectado a diferentes áreas do conhecimento (menos exclusivo de apenas uma ou outra disciplina), com mudanças significativas no tipo de formação que a escola deve oportunizar, passando pelo desenvolvimento intencional e explícito de competências como criatividade e pensamento crítico, por exemplo; segundo os entrevistados, professores precisam de habilidades e estratégias para motivar e engajar os estudantes com o processo de aprendizagem, bem como apoiá-los em uma formação para lidar com o conhecimento de maneira geral, o que passa por conhecer e se atualizar segundo as características do mundo contemporâneo.

Como consequência a esse cenário, ainda de acordo com os entrevistados, o papel do professor muda: mesmo sendo ainda fortemente marcado pela função de compartilhar conhecimentos específicos, formalizados e profundamente dominados pelo educador, ele se posiciona menos como único detentor do conhecimento em sala, e mais como mediador na construção de um relacionamento do estudante com os saberes. Conforme analisado no Capítulo 2, o caráter de mediação do conhecimento pelo professor não pode ser visto como um exercício meramente técnico, nem como simples atendimento a prescrições curriculares. Ao se preparar para ajudar os alunos a construir saber – mais do que a transmitir conteúdo – o professor faz interpretação e crítica, produz e organiza conhecimentos, identifica e escolhe técnicas e métodos pedagógicos para a socialização das experiências e para a passagem de uma ideia educativa para uma ação educativa. Esse desempenho conta com interferências mútuas entre conhecimento científico e habilidade didática, e se relaciona fortemente com a percepção de mundo do professor, bem como com suas análises, tomadas de posição e reflexões.

Nos depoimentos dos participantes dessa pesquisa, é possível identificar instâncias em que essa prática se revela e é auxiliada por atitudes de investigação: em termos de metodologias de ensino (estar disposto a buscar e experimentar outras formas de planejar o processo de ensino-aprendizagem, trabalhando de maneira integrada com outros professores), em relação ao próprio estudante (se interessar em ativar conhecimentos prévios que os alunos já trazem com eles, conhecer o mundo dos jovens e utilizar a atualidade nas aulas, praticar o diálogo real, compartilhando suas posições e mostrando-se aberto a aprender com eles) e em termos de objetivos do ensino (apoiar o aluno a lidar com o conhecimento de forma autônoma).

É certo que muitas dessas características não são exatamente novas quando se pensa no papel do professor; no entanto, o que se verifica nas falas é que a sociedade contemporânea intensifica essa demanda para quem está hoje na sala de aula. Apesar disso, em muitas escolas atuais ainda predomina uma forma tradicional de ensino, ou seja, embora seja possível dizer que essa descrição de contexto seja válida para qualquer professor, nem sempre há condições ou interesse para que desempenhem esse papel. Essas questões denotam a relevância de engajar os professores em um projeto pedagógico que trate dessas questões de maneira explícita e intencional, valorizando o papel do docente como mediador do conhecimento e, principalmente, compartilhando com os professores a escolha, a percepção e a clareza sobre quais os princípios e os propósitos que serão considerados mais essenciais para orientar as práticas e o ensino em cada contexto, auxiliando a tomada de decisões com base nesses propósitos e construindo de forma coletiva as diversas maneiras para que o embasamento teórico dialogue com as ações cotidianas e coletivas, além de permitir espaço e condições para que a própria prática também embase a construção de novos saberes.

2) O papel da ciência na vida dos cidadãos da sociedade contemporânea

A segunda categoria de análise focaliza a concepção dos professores a respeito do que constitui a ciência e seu papel no mundo atual, bem como a respeito da relação entre a produção científica e a participação social. Neste sentido, buscou-se identificar como os professores percebem a necessidade de que a própria concepção de ciência seja objeto de reflexões e tomadas de posicionamentos que vão além da compreensão de conceitos ou de um conteúdo fixo, o que implica a discussão dos processos no desenvolvimento de um conhecimento que é humanizado (produzido por profissionais cuja atuação também pode envolver dúvidas e intersecções de interesses de instituições ou forças econômicas e políticas) e, conseqüentemente, passível de ser discutido pelos cidadãos de maneira ampliada. Também se procurou abrir espaço para que os professores pudessem identificar sua própria atuação com a demanda para proporcionar o chamado letramento científico entre seus estudantes, e as formas como eles poderiam se valer, para isso, de sua própria visão de ciência e participação na cultura científica.

Solicitados a definir o que entendem por ciência, sete dos dez entrevistados disseram ter dificuldade para fazê-lo. A maioria deixou claro que essa não é uma reflexão que costuma fazer, em frases como “*não sabia que a ‘prova’ era difícil*”, pedindo que a pergunta fosse feita novamente ou ainda apenas por expressão facial de surpresa. Apesar disso, todos

quiseram responder à questão, elaboraram suas concepções e trouxeram em suas falas alguns dos principais elementos da concepção clássica do termo, com enfoque na pesquisa básica e do campo das ciências naturais, como se detalha a seguir.

“Ciência para mim é o conhecimento, mas um conhecimento regrado, através de determinadas experiências, ou de observação, da ciência empírica que a gente diz, e que obedece a determinadas leis. (...) o trabalho do cientista é investigar e descobrir se existem essas leis, (...) a repetição dos eventos ou dos fenômenos” (Ravel, História)

Questionada sobre a relação entre conhecimento científico e outras formas de conhecimento, a mesma professora responde:

“De acordo com sua realidade você tem acesso a determinados conhecimentos, como vou negar a uma tribo indígena o conhecimento que ela tem das plantas, dos remédios que eles têm ali através das plantas, vou achar que aquilo é menos importante do que remédio feito em laboratório? De maneira nenhuma. (...) porque o objetivo qual é? A cura. Se o remédio feito em laboratório tem como objetivo curar o doente e a plantinha que o pajé sabe que cura aquela doença, para mim é a mesma coisa, tem o mesmo valor” (Ravel, História)

“Acho que, muito reduzidamente, o que é científico é o que pode ser comprovado. O que tem comprovações reais da sua existência, isso para mim é um saber científico” (Joana, Inglês)

Questionada sobre a relação entre o conhecimento científico e outras formas de conhecimento, essa mesma professora responde:

“Para mim, o saber científico é mais, tem uma hierarquia mais alta, mas eu não desprezo o senso comum, porque na realidade acho que muita coisa do senso comum vem de um saber científico de alguém lá atrás, que foi rolando, rolando, e virou senso comum. (...) é um senso comum que tem um fundo de saber científico (...). A gente tem que parar e pensar ‘perai, será que não tem nenhuma validade, nenhuma regra que possa ter gerado esse senso comum?’, acho que deve se pesquisar. Às vezes não tem, às vezes é uma grande bobagem mesmo (...), mas (...) vale a pena você fazer uma crítica pelo menos antes de rejeitar de todo (...), puxar algum fio da meada para ver se tem alguma comprovação” (Joana, Inglês)

“Eu diria que conhecimento científico é a busca do entendimento. O que a ciência faz? Busca entender as coisas, os fenômenos que acontecem. Certos ou errados, eles estão buscando esse caminho (...). Uma pessoa que entende ciência entende o fenômeno, (...) por que as coisas acontecem e por que acontecem dessa forma, não de outra forma” (Helena, Matemática)

“O que é científico? É você fazer uma pesquisa reunindo dados, apresentar num congresso e ser publicado (...), além disso tem muitas outras questões que norteiam isso, a gente tem que pegar determinados estudos que são realmente importantes para o desenvolvimento da sociedade” (João, ed. Física)

O mesmo professor também tangencia uma definição de ciência ao dizer, em outro momento da entrevista, o que falou para os alunos durante a orientação de um projeto de pesquisa sobre o câncer:

“eu sempre falo com eles: ‘mas olha gente, tem que ser algo científico, não pode só pegar meia dúzia de ratinhos de laboratório’, aí a gente está discutindo” (João, ed. Física)

“Acho que uma coisa é científica quando ela é baseada em provas, feita de uma forma séria por pessoas que merecem crédito, de credibilidade, matéria que seja divulgada com o nome de quem pesquisou, qual foi o ponto de partida, do que eles partiram, onde eles chegaram, que conclusões chegaram, assinado pela pessoa” (Marcos, Matemática)

Indagado sobre os caminhos para se construir esse conhecimento, o mesmo professor destaca a importância da colaboração:

“Todas as invenções do mundo não vieram num estralo, vieram se somando. Santos Dumont quando voou pela primeira vez ele falou ‘preciso de alguém que saiba fazer uma asa assim, assim, quem é o especialista que sabe fazer?’, e ia buscar o conhecimento nele. (...) as pessoas vão somando conhecimentos, somando tecnologia, ciência, estudo e vão se formando (...) a nova ciência, o novo mundo que a gente vive aqui” (Marcos, Matemática)

“A ciência busca o que? Evidências (...). A ciência vai querer provar sempre alguma coisa (...). Acho que [para] entender ciência você precisa da teoria, das palavras, mas experimentar, (...) seja qual for a prova dessa ciência aí, é importante você vivenciar aquilo” (Ligia, Artes)

“Critério para definir a pesquisa? (...) Que tenha base, por exemplo, em teorias científicas; no meu caso, que tenha uma abordagem que tenha um suporte de teorias (...) trabalhadas na Física, na Química, na Biologia, em ciência de uma forma geral, (...) toda pesquisa vem com uma hipótese e com uma pergunta, né? E a gente vai buscando a resposta dessa pergunta fazendo hipóteses, testando modelos; mas é difícil essa pergunta, definir numa frase o que seria, o que é uma pesquisa científica. Para mim tem que ter um suporte em teorias já testadas, já reconhecidas, já aceitas” (Carmen, Física)

“Eu já penso logo em artigo da [Revista] Nature, né? Com todas as hipóteses, essas coisas, mas acho que um conhecimento científico é o conhecimento que talvez foi provado, mas nem sempre é provado porque... confuso, né? ‘É provado, mas nem sempre é provado’, mas é porque acho que a ciência é confusa por si só, o conhecimento científico, é um conhecimento que é criado. Pode ser criado numa sala de aula, num bar da esquina, ou pode ser criado no conhecimento popular. De que forma aquele conhecimento foi popularizado, de que forma aquele conhecimento foi testado em algum momento, seja de forma empírica ou não, seja de forma testada em laboratório ou não, como é que as pessoas concebem aquele conhecimento?” (Sônia, Biologia)

A professora reflete que essa não é a compreensão da população em geral:

“Na verdade, eu vejo que ciência hoje é tudo que está ao seu redor, mas ela é mal vista porque já vem hierarquicamente mostrado ‘olha, a ciência está lá em cima, eu nunca vou ser uma pessoa que possa estar na ciência’. (...) Enquanto a gente não modificar a educação, ela [essa visão] vai continuar existindo” (Sônia, Biologia)

“Não sei o conceito literal, mas para mim ciência é produção de conhecimento, e ela não é estática, muda ao longo do tempo. Eu até dei um exemplo hoje para meus alunos daquele físico Stephen Hawking, ele defendia uma tese por muitos anos, teve problemas de saúde e tal, chegou um momento ele viu que não era bem assim, então ele contestou a própria tese que ele fez, (...) muito corajoso; (...) [isso] é fundamental para a ciência, porque quando a gente acha que sabe tudo, que está tudo descoberto, é um grande erro, a gente tem que aproveitar os conhecimentos tradicionais das comunidades, por exemplo, (...) claro, o que é feito nas academias é formidável, mas a gente tem que fazer parcerias com populações tradicionais também, então a gente vê muito isso na Amazônia brasileira com indígenas, populações ribeirinhas. Por exemplo, com climas: tem pessoas no Nordeste que olham para o céu e dizem vai chover daqui a três meses e 28 dias, e acertam. Então que conhecimento é esse que ele tem, e que um professor universitário com pós-doutorado às vezes não tem? É observação, experiência, acho que tem que haver uma interface cada vez maior, uma troca de informações, (...) porque levantar questões todos nós podemos; (...) uma pessoa de fora às vezes vê por um ângulo que a gente não está vendo, então toda contribuição é muito importante. (...) A gente pode produzir ciência em um local aberto, observando fenômenos, sociais inclusive, entrevistando pessoas, observando que coisas novas estão surgindo, movimentos novos estão surgindo, comportamentos sociais” (Silvia, Geografia)

“É uma pesquisa constante e é a busca do novo. Acho que todo mundo tem que entender pesquisa como a busca do novo. (...) Quando se fala em ciência, grande parcela das pessoas vai entender como área médica. E não é, uma pesquisa pode ser de qualquer coisa, as pessoas vão entender como substâncias químicas, borbulhando, ou a Física, existe esse conceito que é popular (...). [Mas] Você pode fazer pesquisa (...), estudos de caso, em qualquer área você pode fazer pesquisa (...), não se restringe pesquisa científica só à área de ciências da natureza” (Willmann, diretor)

Entre as características mais mencionadas pelos professores, portanto, estão a importância de haver um método para a produção do conhecimento, que parece ser traduzido

pela realização de experimentos, observações de fenômenos e registro de dados e evidências, gerando resultados comprováveis ou indicando a existência de leis e padrões na natureza, bem como de entendimento sobre causas do que se observa. Citam a necessidade de balizar a obtenção do conhecimento por hipóteses, critérios ou por definições prévias de teorias já aceitas (o trabalho dentro de um paradigma ou programa científico, nos termos de Kuhn e Lakatos, conforme detalhado no Capítulo 1). Também há menção ao fato de que, para ser definido como científico, um conhecimento deve ser tornado público, compartilhado com a comunidade de forma sistemática. Alguns professores mencionaram o aspecto colaborativo da ciência, ou demonstraram a percepção de que seus achados não existem de forma isolada de outros tipos de conhecimento, como o popular, o indígena e até do senso comum que, embora distanciados do que seja considerado científico, têm seu valor para os professores.

As reflexões reunidas no Capítulo 1 apontam justamente para uma dificuldade de construir uma visão unificada sobre o conceito de ciência; portanto, não se esperava aqui que houvesse facilidade na elaboração de uma resposta, nem que ela já contemplasse todos os aspectos possíveis de se levantar ao discutir o que constitui um conhecimento científico. Ainda assim, é importante observar que as respostas parecem indicar uma aproximação com a visão positivista de ciência, como analisado no Capítulo 1. Com exceção das ponderações das professoras de Geografia e Biologia, no conjunto das entrevistas houve poucas manifestações críticas a respeito da visão comum de ciência, ou do fato de que ser apresentado como científico não garante a um conhecimento status de validade universal. Também não houve identificações no sentido proposto por Latour, por exemplo, de relacionar a ciência como um híbrido entre natureza e cultura.

Nas entrevistas, os participantes também foram solicitados a **definir qual imagem possuem de um cientista**. As respostas descreveram características mais comuns de uma imagem de cientista de laboratório, sempre deixando claro que sabiam se tratar apenas de um estereótipo, como se vê nos trechos a seguir:

“Aquele cara que está lá cheio de microscópio, de roupa branca, cheio de fumaça, que é a imagem que a gente tem, né? Do professor Pardal aquele louco nas histórias em quadrinhos. (...) é sempre uma pessoa solitária, a busca do saber pelo saber, os questionamentos dele próprio. (...) Não tem tempo de parar para olhar para baixo, está tão focado naquilo que acaba se individualizando, colocando seus potenciais num caminho e deixando de olhar para o lado. Acho que é o foco que está muito centrado na descoberta, não que seja hipócrita ou metido, é a busca do querer que ele vai se apegando ao que tem, ao invés de buscar saber das pessoas o que acham” (Helena, Matemática)

“[Imagino] Aquele laboratório, cheio de tubinhos de ensaio, aquelas coisinhas fumegantes [risos], apesar de que o cientista social não trabalha assim, mas quando você fala em cientista acho que o senso comum é esse (...), vestidinho de branco, jalequinho branco, luvas (...) uma bancada o carinha sozinho ali, mexendo em algo (...) está mexendo com produtos tóxicos [risos]” (Ravel, História)

“Imagem para mim de cientista é com microscópio (...), me remete a uma pessoa estudiosa nesse patamar, mas eu acho que tem outros cientistas, né? Sei que existem outros. Tem o cientista social, que

vai trabalhar com o que acontece na sociedade, com a parte financeira, de saúde, tem outros conhecimentos científicos que não demandam o microscópio e as lentes de aumento, mas a figura que me vem à cabeça, a imagem é essa, do cientista mesmo, do químico, do biólogo que está ali com sua paleta, mas na área de linguagens nós temos muitos cientistas que trabalham com linguística, é um cientista, ele trabalha com mutações dentro da língua” (Joana, Inglês)

“Quando eu era criança, eu pensava no cientista no laboratório, com a roupa branca, hoje em dia a visão é bem mais ampla, (...) o cientista é aquela pessoa que está na busca incessante de informações (...). Eu posso ser um cientista solitário, mas se puder contar com ajuda de três, quatro, dez colegas acho que o resultado vai ser melhor” (João, ed. Física)

“Dentro da minha área tem ciência teórica, experimental, a pesquisa instrumental, mas é ele [cientista] compartilhando isso, acho que hoje não tem como não ser assim, você compartilhar o que você está desenvolvendo com outras pessoas da área, porque para mim o interesse hoje, pelo menos deveria ser, de qualquer cientista, é desenvolver algo para melhorar nossa vida, socialmente falando (...), uma das finalidades do pesquisador nessa área é trazer o bem pra gente, para a humanidade, (...) e hoje em dia você tem muita gente fazendo a mesma coisa ao mesmo tempo, então acho que compartilhar é fundamental. Eu vejo ele trabalhando com pessoas que têm o mesmo interesse que ele, pensando no cientista (...) buscando conhecimento, compartilhando esse conhecimento” (Carmen, Física)

“Nossa ideia de cientista era aquele cara preso dentro do laboratório, com roupa branca, barba desse tamanho [faz gesto de barba longa], cabeludo que não tomava banho e ficava 24h dentro do laboratório (...). Hoje já não é mais. Nós fizemos um projeto aqui chamado ‘Existe vida fora da Terra?’ (...), um projeto de pesquisa, (...) nós fizemos visita com um astrônomo, (...) fizemos por videoconferência e os meninos ficaram entusiasmadíssimos, ele estava de calça jeans e camiseta, falando ‘oi cara tudo bem?’ uma linguagem acessível ao aluno! Ai eles começaram a se empolgar e fazer perguntas, (...) ele era uma pessoa tão simples, aí depois quando a gente lê o currículo dele a gente quase cai pra trás, o cara é coisa pra caramba, vive na Europa, nos observatórios internacionais” (Marcos, Matemática)

“A imagem mais tradicional que a gente tem é um laboratório, pipetas eu acho de Química, a pessoa lá talvez um Einstein, meio descabelada (...). Mas a gente sabe com ciências sociais, com as linguagens também, que fazem parte da ciência, a gente sabe que não é só assim” (Silvia, Geografia)

“Engraçado, me vem a imagem de um aluno! (...) se você me perguntasse há 5 anos atrás eu ia falar a imagem de um cara de jaleco, dentro do laboratório, porque venho de instituto de pesquisa, mas hoje me vem o aluno porque acho que eles são grandes cientistas! Eu defino um cientista como uma pessoa que pensa, que cria, e um aluno bem estimulado vai pensar, vai criar, vai gerar hipótese, ele é um cientista” (Sônia, Biologia)

Os depoimentos mostram reflexão sobre a visão mais comum do cientista, com algum consenso sobre suas características centrais remetendo a um mesmo padrão de referência: em geral, são elencados aspectos referentes a equipamentos e trajes de trabalho dessa figura de cientista, suas características físicas (especialmente de cabelo), com poucas indicações do modo operacional em que atuam, refletindo a figura de uma pessoa solitária, em um trabalho individualizado. Em todas as colocações, apenas o gênero masculino é utilizado, refletindo o estereótipo que tende a desconsiderar o papel de pesquisadoras mulheres, ainda que isso não signifique necessariamente o posicionamento particular dos entrevistados (por se tratar de uma representação que apresentaram da imagem mais comum, culturalmente relacionada ao mundo masculino).

Em respostas a outras perguntas também foram realizadas menções indiretas à figura do cientista que acabavam por reforçar a concepção de que se trata de um profissional “fora

do comum”, em situação oposta à população de “mortais”, revelando de maneira mais sutil que, apesar de afirmarem que a categoria de cientistas tem uma variedade maior de perfis do que o tradicionalmente difundido, ainda assim eles a conceituam como de pessoas com características acima do padrão médio da sociedade.

Entretanto, é importante apontar que em certos momentos os professores afirmam ter reformulado a imagem que possuem de cientistas, ou seja, a concepção sobre esse tema não é estática e passa pelo reconhecimento de novas formas de se pensar o fazer científico, sendo relevante considerar que os discursos indicam um pensamento crítico sobre a visão estereotipada e de senso comum sobre o profissional que vive da pesquisa. Ainda assim, são poucas as falas que apontam para uma visão mais humanizada da profissão, conforme discutido também no Capítulo 1, especialmente nas colocações de Pierro. Não foram abordados, por exemplo, aspectos do trabalho do cientista mais relacionados a dilemas, dúvidas, incertezas, conflitos, convivência entre posições divergentes que polarizam grupos e linhas de pesquisa, bem como suas relações com outros atores, organizações e instâncias como a política e a econômica. É possível identificar, assim, uma demanda potencial para reflexões ampliadas neste sentido.

Outro conjunto de reflexões elaboradas durante as entrevistas diz respeito à percepção dos professores sobre **o papel da ciência na sociedade**, revelando posições sobre quais devem ser os propósitos da pesquisa científica e como esse campo se articula com o cotidiano de todas as pessoas, relacionando-se com a participação social.

“Qual é o objetivo disso tudo? O objetivo é a melhoria da vida dessa sociedade, perceber que a ciência tem que atuar nesse sentido, (...) é formar um mundo melhor, deveria ser pelo menos. De vez em quando não sei se é (...). Acho que quanto maior a participação da população ou dos interessados no tema, e hoje em dia a garotada é questionadora (...), eles gostam de interagir, de participar, de dar sua opinião, seria muito interessante se eles tivessem essa possibilidade; apesar de a gente ter essas informações mais rápidas, (...) ainda é muito difícil ter esse retorno (...). A academia continua lá, fechadinha, (...) pesquisando lá. E você só sabe a resposta, o público só faz assim ‘ah, é?’, e só” (Ravel, História)

“Acho que tem um papel para a sociedade de maneira geral, mas acho que a população de maneira geral ainda não se apercebe disso, ainda está bem longe de perceber que o saber científico é importante na vida deles, acho que isso ainda vai demandar algum tempo, infelizmente” (Joana, Inglês)

“A gente fala ‘pesquisa’, já vem um monstro na cabeça (...). Eu acho que [a pessoa] se sente até menosprezada, né? Como se não fosse capaz de participar desse processo, e como se a opinião dela não fosse importante, então acho que pode se sentir podada. (...) ‘Ele tem PhD e ele diz que é verdade’, então nesse sentido a pessoa pode se sentir mal e parar de refletir em alguns assuntos. (...) parar de participar, ainda mais em coisas assim Física, Química que, entre aspas, são mais distantes da experiência do cotidiano, as pessoas vão tender a aceitar tudo. (...) entender a ciência, entender os avanços, entender os conceitos é muito importante para que elas pensem e se coloquem na sociedade. Senão elas não vão se colocar ou vão se colocar de uma maneira errada, vão ser levadas a um ponto de vista e sem elas decidirem se concordam ou não” (Silvia, Geografia)

“Ver que a ciência não é estática e a vida é dinâmica tanto quanto a ciência. (...) É um mecanismo essencial de participação e cidadania, o problema é que não acontece de forma ativa na sociedade (...). Eu acho que falta hoje as pessoas perceberem como cada decisão científica impacta na sua vida, e isso

vai fazer a diferença ao longo dos anos. (...) A própria televisão, quando propaga uma informação de forma científica ela propaga de uma forma que não é nem errônea, mas é tão além, que a população em geral, que devia entender aquela informação, não consegue entender e aí fica uma informação confusa e distante, então acho que o maior problema da informação hoje é como ela é passada, como a ciência é passada” (Sônia, Biologia)

“Acho que hoje, de forma geral, as pessoas não se interessam, não se envolvem, (...) com o que acontece na ciência. Acho que hoje não tem muito impacto na visão delas (...). Em 2015 eu passei uma semana no laboratório lá do CERN, você já ouviu falar, né? Onde tem o acelerador de partículas (...), uma das coisas que eles fazem lá, (...) é tentar saber como tudo começou, o início de tudo (...). Aí fiquei me perguntando: para a humanidade, a pessoa comum, faz diferença o que eles estão fazendo, de saber a origem do universo? É impactante isso? Eu sei que é importante porque gera outras consequências lá na frente (...), mas será que as pessoas pensam dessa maneira no dia a dia? Elas não pensam” (Carmen, Física)

Refletindo sobre a importância de mudar este cenário de baixa participação, a professora ainda afirma:

“O apoio da sociedade para financiamento de pesquisa científica é importante pra caramba (...). Uma sociedade que acha importante o governo investir em pesquisa, claro que se essa pesquisa tem uma relevância, a sociedade pode contribuir bastante, tem uma força política muito importante nisso daí (...) A política sempre interferiu na ciência de maneira geral, os interesses interferem. Sou professora, se eu fosse cientista, se tivesse a oportunidade de estar dentro do meio acadêmico, da universidade, sendo uma pesquisadora, eu ia pensar em buscar no meu trabalho sempre e prol da humanidade, da sociedade onde eu estiver. E é claro que hoje a gente depende de fomento (...) vai chegar próximo dos interesses do país, né? Então interesse político, de empresário, eu acho que está tudo atrelado” (Carmen, Física)

“A sociedade tem que participar, e graças a Deus cada dia participa mais, né? Quando você vê hoje em dia o aluno falando em lixo seletivo, onde que se ouvia falar em lixo seletivo quando eu era garoto? Isso não existia, nem passava perto. (...) E hoje se fala, se divulga, se trabalha nas escolas, é o novo cidadão para o mundo que está evoluindo, e sob risco, porque (...) se a humanidade não tomar uma decisão de mudar, a gente não sabe até quando a gente vai ter esse mundo para viver (...). Não precisa nem ter boa formação para perceber os malefícios que o mundo está sofrendo, com relação às queimadas, ao lixo, às poluições dos rios, das bahias. Todo mundo está falando nisso e isso é muito bom, todo mundo tem que falar nisso. Ele [cidadão] passa a ser um observador e um elemento multiplicador desse tipo de ciência e de conhecimento. O acidente que teve lá em Mariana (...), até hoje estão fazendo pesquisa da água (...). Existe uma consciência hoje que é muito maior do que antigamente. Infelizmente, essa consciência surgiu mais em função dos problemas que foram aparecendo e não de que as pessoas foram informadas. Não, as pessoas foram informadas na marra. A barragem arrebentou, matou gente, os rios poluíram, pessoal ficou com fome e não tinha como trabalhar, aí as pessoas aprendem (...). Quem projeta uma barragem, sabe o que está fazendo, o volume máximo que pode conter, a manutenção que tem que dar nessa barragem. Mas, infelizmente, o poder econômico às vezes fala mais alto (...) E isso tem que ser discutido, isso tem que vir à pauta” (Marcos, Matemática)

Pelos depoimentos, nota-se que os professores valorizam fortemente o papel da ciência, atribuem a ela uma importância para o bem-estar da sociedade em geral e demonstram um entendimento de que o trabalho científico se relaciona com o cotidiano de todo o conjunto social, não apenas de quem domina os conceitos e teorias científicas. As críticas sobre a baixa participação e interesse atual a respeito dos rumos e decisões relacionadas ao fazer científico apenas reforçam o fato de que, para esses professores, parece ser essencial que se propicie maiores oportunidades para essa participação, ou seja, embora reconheçam que atualmente a sociedade esteja afastada de boa parte dos encaminhamentos

desse campo, indicam que o ideal seria reverter este quadro. Mesmo na única fala mais otimista nesse sentido, a do professor de Matemática, existe também uma crítica ao fato de que o aumento da consciência sobre a relevância de temas científicos entre a sociedade em geral tem vindo mais em decorrência de situações problemáticas do que de incentivos ao estabelecimento da cultura científica, ou seja, é algo que acontece “a reboque” de desastres ou da proximidade de situações-limite para a sustentabilidade, ao invés de ser uma construção efetivamente coletiva e constante.

Também se nota nos trechos apresentados algumas considerações importantes dos professores sobre as relações que existem entre forças econômicas e políticas na construção da ciência, e uma conexão entre o entendimento das pessoas sobre a ciência e suas condições de participação social e cidadã. Esses aspectos, como visto no Capítulo 1, estão fortemente relacionados à proposta de letramento científico, e apontam para a compreensão de que, mais do que apenas dominar uma informação ou conteúdo científico, essa forma de letramento vincula-se com a construção de posicionamentos e participação nas escolhas relativas ao processo de formação da ciência.

Retomando a compreensão de letramento científico de Wildson dos Santos, que se refere à **capacidade de ler, compreender e expressar opiniões ou posições sobre ciência e tecnologia**, lembramos que essa formação envolve **não só domínio vocabular, mas também a compreensão de seu significado conceitual e a percepção de como se desenvolve a ciência**, incluindo o reconhecimento de seus impactos e suas relações com questões políticas, econômicas e sociais, gerando embasamento para **a participação ativa** do indivíduo na sociedade.

Como foi visto, a promoção do letramento científico inclui também o desenvolvimento de um pensamento crítico dos cidadãos em geral sobre o que é apresentado como científico, ou seja, conscientizar para que não se aceite como o único verdadeiro e/ou definitivo qualquer conhecimento gerado pela ciência, realizando questionamentos e refletindo ativamente sobre aquilo que é produzido e divulgado pelo campo científico. Isso não significa deixar de valorizar o papel da ciência, muito menos assumir uma postura anti-científica ou de rejeição a investimentos em pesquisa que, como já foi discutido, são essenciais e estratégicos para qualquer sociedade, mas sim que se possa construir a ciência de forma mais democrática e participativa, compartilhando o compromisso com apoiar as pessoas a **terem uma postura questionadora e um pensamento crítico sobre o que recebem como sendo um conhecimento científico** e sua aplicação em tecnologias. Essa necessidade de **desenvolver**

uma posição autônoma frente à ciência também foi abordada pelos professores, como nos trechos que seguem:

“[Entender a ciência] passa por entender como a ciência funciona e pelo pensamento crítico da pessoa também, não adianta saber o conceito, ter informação e seguir qualquer fonte que diga alguma coisa, ela tem que saber o que é ciência, que ciência não é estática e que tem pontos de vista diferentes na academia e entender que ela tem que raciocinar por ela mesma, ela tem que ler sobre o assunto e ver o que ela mais acha correto e aí ela pode decidir qual é a postura dela naquele momento, então ‘eu concordo com os transgênicos ou não, vou procurar não me alimentar desse tipo de alimento, vou procurar orgânicos ou não (...)’, então tem que raciocinar, tem que pensar criticamente (...). Eu respeito o que é produzido e o que é defendido numa época como verdade, mas sei que pode não ser a verdade absoluta, pode mudar daqui a uns séculos, e a gente não pode menosprezar o que as outras pessoas pensam” (Silvia, Geografia)

“Eu não sei se as pessoas pensam (...) eu vejo mais assim: o cara falou, então é verdade. As pessoas estão aceitando muito qualquer verdade como verdade. Eu penso assim, não vejo muito questionamento, não. Aceitam, ele pesquisou ele sabe, ele sabe tudo (...). Tudo que se fala tem que se, pelo menos se não comprovar, estar em busca disso. Não é só porque falou que é ciência que tem que acreditar. Esse questionamento é importante que todos tenham, não existe uma verdade para tudo, alguém com um saber total. (...) A gente tem que estar sempre aberto a discutir, (...), não sair acreditando porque um cara poderoso falou tem que aceitar. (...) A ciência tem que parar de falar naquele lugar muito alto, tem que descer um pouquinho (...). Acho que quando você faz isso, você está bloqueando uma possível participação das pessoas, que as pessoas se posicionassem diante disso. (...) a gente também poderia discutir ‘concordo com clonagem ou não concordo’ (...). Não precisa ser uma novela como foi, quando teve o caso da Dolly, tem que ser sempre” (Helena, Matemática)

“Hoje, as invenções hoje vêm numa velocidade estratosférica. Antigamente você tinha uma invenção a cada século, hoje tem uma invenção a cada segundo. Então, você acompanhar esse desenvolvimento do mundo, da tecnologia, da ciência, isso é fundamental até para você continuar vivendo, porque senão você começa a ficar fora. (...) é fundamental você estar se atualizando, lendo, pesquisando, criticando, ‘isso aqui não deve ser verdade, deixa eu pesquisar mais’ (...). As informações vêm de todos os lados, uma hora é uma coisa, daqui a pouco não é mais aquilo, já mudou, (...) um médico diz que tratamento para câncer tem que tomar determinada pílula, o outro já diz que a pílula não está provada cientificamente, então é uma gama de informações tão grande, mas que você de qualquer maneira tem que ter acesso. Porque até para você fazer um julgamento do que para você é verdade, o que para você não é verdade” (Marcos, Matemática)

“Por exemplo a bomba atômica. É uma bomba (...), mas quanta coisa nuclear foi descoberta para melhoria, tratamento de doenças, (...) a descoberta pode ser usada para o bem ou para o mal, é importante haver a descoberta, agora como ela vai ser usada, aí o ser humano tem que saber fazer isso, já sai do campo da ciência e entra para o campo da humanidade. (...) o cientista tem que ter essa ideia que o que ele está criando ou descobrindo, coitado ele às vezes está cheio de boa intenção, mas tem que tomar cuidado com quem vai usar isso (...). A ciência é inerente à nossa vida, não tem como escapar, mas que existe um objetivo e o objetivo tem que ser o bem da humanidade, e não uma ciência que vá destruir a humanidade (...). Perceber (...) para que está sendo usado. (...) [o professor de Física] dizia que na Física, no curso, ele só via a parte científica e não viu essa parte humana. (...) é importante a questão humana em todas as áreas para que você tenha a visão do para que aquilo ali, como aquilo ali pode atender a sociedade (...) melhorar a vida das pessoas, perder esse foco é o fim da humanidade” (Ravel, História)

“Vou falar da minha área, existem milhões de estudos que falam sobre um alimento, que aquele alimento é benéfico para a saúde, mas você pode pegar outro estudo que diz que aquele alimento não é tão benéfico assim, tem os benefícios e os malefícios, então qual pesquisa é certa? Qual eu devo escolher? Então a gente tem que pesquisar o maior número de pesquisas realmente que são feitas dentro desse tema, para ter o pensamento crítico (...) criar nossa opinião” (João, ed. Física)

“[A percepção das pessoas em geral obre ciência é de uma] verdade absoluta. (...) porque provou para mim alguma coisa, então isso é verdade, isso existe, mas muitas coisas são manipuladas, então isso é perigoso. (...) fazendo o link da internet, uma informação que chega, o aluno tem acesso, (...) mas isso aqui pode parecer uma evidência, (...) e não é bem assim, cientificamente também, tem dúvidas” (Ligia, Artes)

“A ciência não é da verdade absoluta, a ciência modifica, uma coisa que era verdade não é mais há muito tempo, então isso é importante o aluno perceber na sua aula, como a ciência na verdade é super volúvel, como você está ensinando hoje e isso vai modificar” (Sônia, Biologia)

“Quando fala conhecimento científico, é o que a ciência baliza como ciência, mas existe uma fronteira muito tênue, o que é ciência o que não é ciência (...). Hoje a gente está um pouco assim: o que é científico o que não é científico? (...) é muito difícil você limitar essa fronteira (...), mas eu não acho impossível. Para mim, eu tenho muita clareza, sabe, se falam assim ‘ah, é isso que Deus quer’, isso para mim não é científico e está claro que não é científico, agora o comportamento humano, coisas que você não tem, assim que não é muito palpável, mas que você consegue perceber por pesquisa, por observações, eu acho que pode colocar na mala do científico. (...) Se você for olhar o que era considerado ciência no século passado e o que é hoje, você já vai perceber alguma mudança” (Willmann, diretor)

Dessa forma, os professores reconhecem a importância da realização das pesquisas e, ao mesmo tempo, a necessidade de que se analise atentamente as motivações e os impactos possíveis desses trabalhos. Valorizar a produção científica não pode significar, segundo os entrevistados, uma atitude passiva ou de aceitação automática do que cientistas possam apontar como sendo uma verdade. É importante construir condições para que as pessoas, além de conhecer os achados da ciência, possam elaborar sua posição a respeito deles. Essas falas também revelam uma percepção sobre o que é a ciência, com características que não haviam aparecido no primeiro momento em que foram convidados a refletir sobre essa definição na entrevista: aqui, há aspectos como a refutabilidade das conclusões, a dinâmica da constituição da ciência, em que podem conviver posicionamentos divergentes entre si e passíveis de serem questionados pela sociedade em geral de forma permanente.

Até aqui, os trechos selecionados apontam para uma predisposição dos professores para a necessidade de constituição de uma cultura científica que envolva todos os setores e grupos sociais. Há indícios daquilo que foi apontado no Capítulo 1 como parte desta cultura que, para Vogt, se faz do amálgama entre a linguagem científica e as impressões subjetivas da sociedade em relação aos enunciados da ciência, de modo que se tem, ao mesmo tempo, uma revelação de leis da natureza, e a percepção sobre essas leis, ou suas representações no cotidiano da sociedade. Considerando, assim, que a ciência contribui para o “bem-estar cultural” quando a sociedade se relaciona com ela, desenvolvendo valores, atitudes, hábitos e pressupondo uma participação ativa, é preciso compreender o **desenvolvimento científico como um processo cultural**, que envolve **um conjunto de discursos, instituições, práticas, posturas, valores e formas de vivenciá-los**, de organizar os grupos e suas relações. Ao proporcionar esta cultura, as sociedades não apenas compartilham conhecimento, mas também poder de escolha e de participação cidadã. Ainda que não tenham explicitado essa

relação de forma detalhada, os entrevistados dão mostras de estarem valorizando a construção de uma cultura científica nesses moldes.

No entanto, quando instigados a refletir sobre a **presença da cultura científica em sua atuação profissional**, há uma variação de posições entre não identificar explicitamente a relação de seu papel com o de promovedor do letramento científico, ou saber que sempre há possibilidades de fazer conexões entre seu conteúdo e as reflexões sobre o processo de desenvolvimento da ciência, mas ainda assim com poucos demonstrativos de relação com a prática atualmente desempenhada por eles. Alguns professores relataram não se sentirem preparados para falar sobre ciência em aula, assumindo ter pouca familiaridade com o tema. Questionada se compartilha sua concepção de ciência com os alunos, a professora de Matemática, por exemplo, disse:

“Muito pouco; primeiro porque eu tenho medo, vamos assumir, né? Porque quase não entendo de ciência, porque fiquei tão mergulhada na minha profissão, na minha área, em novas formas de ensinar na educação da Matemática, acaba que a ciência fica do outro lado, não tenho nem quase tempo para isso, vou falar em coisas que não entendo? Nem pensar. Morro de medo. (...) Acho que tenho pânico, a ciência para mim está muito longe, cresci com essa ciência muito longe” (Helena, Matemática)

A mesma professora afirma que faz comentários de temas científicos que circulam no cotidiano apenas quando se relacionam com sua área:

“A Matemática é uma ferramenta para Física, Química, então de vez em quando a gente faz essas abordagens, não é uma coisa corriqueira não, é mais quando tem um assunto. Teve uma época que teve um assunto (...) um cara que jogou um dado estatístico e estava falso (...) ele fez uma afirmação na mídia e essa informação foi sem base de pesquisa, aí foi muito conversado sobre estatística, até que ponto ela pode ser direcionada ou pesquisada, (...) aquilo despertou um interesse muito grande” (Helena, Matemática)

“[Os alunos] não fazem essa demanda para a professora de Inglês, talvez façam para o de Biologia, de Química, nesse patamar de Ensino Médio eles não conseguem ver linguagem como uma coisa de laboratório, (...). Eu trago algum texto (...) e nem falo ‘olha, isso foi uma pesquisa de fulano de tal’, não deço a essas minúcias, eu coloco o resultado a que o fulano chegou, dou o crédito para ele, mas não há tempo de trabalhar essa coisa tão detalhada” (Joana, Inglês)

Apesar disso, a mesma professora explicou como orientou um projeto de pesquisa dos alunos sobre possibilidade de vida fora do planeta Terra, e afirmou:

“Você pode usar um tema científico e trazer para outras discussões além do (...) ‘ah se a molécula não for assim, assado, não vai acontecer tal’, e eu às vezes busco dentro do Inglês, às vezes trago algum texto de alguma coisa nova, por exemplo, uma descoberta de uma estrela nova, eu trago algum texto que aborde alguma coisa científica. Aí dentro da minha disciplina eu não vou profundamente na parte científica, mas é uma forma de dar a conhecer (...) eles podem fazer conexões” (Joana, Inglês)

“É muito importante observar qual foi a metodologia desenvolvida, por exemplo (...) a Mata Atlântica, dizem que 8% é o que está conservado ainda, mas saiu um estudo recentemente que quase 20% está preservado. Então peraí, como foi feito esse cálculo nas duas pesquisas, qual será que tem razão? (...) Eu falo para eles ‘meninos, qualquer pesquisa tem um método, se a gente quiser entender não é só o dado, 20% (...), mas como se chegou àquele dado?’, eu sempre tento colocar isso para eles nas aulas” (Silvia, Geografia)

“O desenvolvimento da Matemática atualmente, no meu entendimento, ele se desenvolve muito mais lento do que as outras ciências, porque a Matemática ficou como suporte para os outros, então a Física se desenvolve muito mais, as descobertas científicas são muito maiores do que as descobertas de

Matemática. (...) É difícil você encontrar, pelo menos eu não vejo muito, artigos novos sobre Matemática, salvo sobre coisas que já existem, e quando lançam alguma coisa é tão complexo que aí o professor não consegue entender muito bem. (...) eu não sou professor universitário, não tenho mestrado e doutorado em Matemática” (Marcos, Matemática)

Ao final da entrevista, refletindo sobre o diálogo com a pesquisadora e os temas abordados o professor afirmou:

“Achei que ia ser mais difícil, porque esse é um tema que não é muito afeito ao meu dia a dia” (Marcos, Matemática)

“Eu vejo os alunos olham como pesquisa ‘ah não, isso está escrito, isso tem que ser dessa maneira’, mas tudo pode ser questionado (...). Claro que você não vai falar de determinadas coisas com um aluno no Ensino Médio, mudar esses conceitos, de o que é ciência o que não é ciência, acho que é um pouco demais, mas numa universidade já dá para poder entrar nesses debates” (Willmann, diretor).

Entre as respostas, volta-se a perceber uma concepção de ciência mais conectada às disciplinas de ciências naturais, ou de que o tratamento dado a temas científicos em outras disciplinas pode se restringir a aspectos como identificação de fonte e metodologia, não entrando em foco os possíveis questionamentos ou problematizações sobre a ciência de forma mais ampla e a discussão sobre as implicações de decisões tomadas com base em ciência, por exemplo. Em parte, é possível atribuir essa percepção de pouca relação entre sua atuação e o debate sobre a ciência ao fato de que não está compartilhado entre os professores a visão de que o **letramento científico de seus alunos pode ser um dos propósitos intrínsecos ao desenvolvimento de cada disciplina e também um objetivo de aprendizagem transversal na escola.**

Ao mencionar a **importância da ciência para os estudantes**, por exemplo, prevalece entre os entrevistados uma leitura de que ela ocorreria apenas para aqueles que quisessem trabalhar como cientistas, em uma relação mais próxima com o futuro profissional dos jovens do que de sua formação cidadã, como se vê a seguir.

“O mundo está muito preocupado com outras coisas do que explorar esse conhecimento (...), raros são os alunos que querem ser cientistas, querem pesquisar, e na hora que você bota isso para o aluno ele acaba fazendo, mas se ele não vivencia isso em lugar nenhum... Então acho que falta muito incentivo no nosso país a essas potencialidades” (Helena, Matemática)

“A educação brasileira precisa mudar desde a base para que o aluno se sinta estimulado, (...) se ele for estimulado desde criança a pensar que ele vai ser um grande cientista, trazer diferentes benefícios à sociedade, acho que isso é a grande mudança que a educação precisa” (Sônia, Biologia)

“O aluno precisa saber que ele pode gerar conhecimento, ele pode ser um cientista, (...) se você não encorajar desde a escola de que é possível, que você pode crescer e se tornar um profissional daquele, você pode amanhã ser um pesquisador” (Marcos, Matemática)

“[a ciência] Ainda é uma coisa muito distante, muito distante do estudante (...) melhorou, mas acho que poderia estar ainda mais envolvido na vida do estudante, (...) porque aí vislumbra outras profissões, pode despertar nos jovens outros interesses (...) acho que despertaria aí muitos pesquisadores” (Lígia, Artes)

“[O aluno dessa escola] vai ser uma pessoa mais consciente, (...) vai usar água com mais parcimônia, eu acredito que ele vai ser mais solidário (...), acho que a maioria vai ter uma participação enquanto

cidadão, e acho que as raízes de ciência, mesmo para aqueles que não vão seguir caminhos científicos, um pouco desse conhecimento vai sobrar, pelo menos um conhecimento básico, para conviver enquanto cidadão” (Joana, Inglês)

Mesmo no caso dessa última fala, em que há menção ao aspecto da cidadania na formação dos estudantes, ele está relacionado apenas a atitudes como economia de água e ações solidárias, ou seja, não no sentido trabalhado aqui nesta pesquisa de participação social sobre os rumos do desenvolvimento científico e tomada de posicionamento a respeito dos impactos da ciência na sociedade. Fica claro, dessa forma, que embora os entrevistados já tivessem se posicionado (como visto anteriormente nessa análise) sobre a relevância de aumentar a participação da sociedade em geral em decisões sobre processos científicos e de construir mais possibilidades de posicionamento crítico de todos os cidadãos a respeito do que faz a ciência, indicando uma postura favorável à promoção do letramento científico, na prática eles raramente conectam esse objetivo à sua atuação ou à formação que a escola também deve proporcionar aos estudantes.

Como visto até aqui, os professores também não identificaram explicitamente a possibilidade de atrelar sua própria participação na cultura científica ao seu papel na formação dos jovens (no sentido de desenvolvimento intencional de uma postura crítica sobre a ciência que pode ser compartilhada em qualquer disciplina), nem demonstraram uma demanda estruturada por receber subsídios para contribuir com esse processo, ou seja, não apareceu no discurso dos professores a identificação de uma necessidade de mais incentivos ou condições para ampliar sua própria concepção sobre a ciência e, por este caminho, ter mais possibilidades de apoiar o letramento científico dos estudantes.

Pelo que foi compartilhado nas entrevistas, no entanto, seria benéfico realizar ações para essa promoção, já que **foi possível identificar aspectos em que se poderia avançar na aproximação da cultura científica também entre os professores**, por exemplo: promover reflexões para uma abordagem menos pragmática da ciência no ambiente escolar (que pode deixar de ser vista como apenas uma alternativa de carreira e ser entendida também na perspectiva do desenvolvimento da autonomia intelectual e da participação social mesmo para os alunos); jogar luz para a conexão entre características da mediação do conhecimento e a cultura científica do professor; identificar a relação entre a visão de ciência e a atuação de professores de todas as disciplinas, inclusive reduzindo a distância e ultrapassando a concepção de que o desenvolvimento científico não é algo que aparece no dia a dia de todos os educadores; no mesmo sentido, discutir a importância da educação para o próprio desenvolvimento da ciência, conforme foi abordado por Tardif no Capítulo 2. Para o autor, é

preciso parar de se valorizar exclusivamente a produção de **novos conhecimentos**, lembrando que essa é apenas uma das dimensões da atividade científica, e que o novo só pode surgir porque o antigo é reatualizado constantemente, justamente em processos de aprendizagem que são realizados pelos professores, ou seja, o corpo docente tem uma função social estrategicamente tão importante quanto o da comunidade científica para a promoção do conhecimento. Aquilo que esse autor critica como a hipervalorização de cientistas se relaciona com uma percepção geral de que a produção de novos conhecimentos vem se tornando um fim em si mesmo e deslocando as atividades de educação para o segundo plano. Essa postura também apareceu em algumas respostas dos entrevistados, que pareceram relacionar a compreensão da ciência mais a uma necessidade de “atualização” ou de domínio de novos conceitos e tecnologias do que à construção de uma visão sobre o que constitui a ciência, suas relações com outras formas de conhecimento e com a formação integral dos sujeitos para se relacionar com qualquer conhecimento, não apenas os novos.

3) Função do jornalismo científico como suporte formativo

Para a terceira categoria de análise, referente à função do jornalismo científico como suporte formativo, foram observados aspectos sobre como esses materiais de comunicação podem contribuir para a promoção do letramento científico ou de sua utilização no contexto de formação dos sujeitos para uma percepção ampliada sobre os processos de desenvolvimento da ciência. Através das respostas, novos elementos sobre as concepções que estes professores têm sobre ciência podem ser evidenciados, mas agora sob um enfoque das práticas de quem noticia as pesquisas científicas.

Os professores informaram que possuem pouco costume de acessar ou procurar conhecer e acompanhar canais específicos de divulgação científica ou de jornalismo científico especializado. Excluindo-se os exemplos trazidos no próprio roteiro da entrevista (as revistas Pesquisa Fapesp e Galileu), apenas três professores trouxeram referências próprias de veículos que disseram acessar (a professora de História se referiu à revista de História da Biblioteca Nacional; o professor de Matemática mencionou uma publicação que lia quando jovem e outra a que chegou a ter acesso dando aula em outro colégio, mas cujo nome não se lembra; e a professora de Inglês mencionou um aplicativo de celular sobre astronomia).

Quando instigados a refletir sobre **qual é a função dos materiais de jornalismo científico**, os professores trazem respostas bastante diversificadas, como se vê a seguir:

“Elas [as notícias de jornalismo científico] trazem as pesquisas, o que está ocorrendo na academia, nas universidades, nos centros de pesquisa (...). Antigamente, a pessoa estava estudando aquilo lá na academia, até chegar ao público já tinham descoberto outra coisa (...). Hoje em dia (...) a revista científica eu acho que tem esse papel de trazer essas informações o mais rápido possível para seu público em geral” (Ravel, História)

“Tem que ter função de alertar a sociedade, abrir um pouco a cabeça da sociedade, mostrar o que é importante que se faça para que se previna. Por exemplo, zika vírus, (...) essas matérias acho de suma importância para que também sejam desenvolvidas nas escolas” (João, ed. Física)

“Quando um jornal traz uma matéria desse nível, que você vê que teve uma pesquisa, um estudo, acho que o aluno se depara e [pensa] ‘caramba, tô muito longe disso, tenho que estudar muito para alcançar’ (...), ‘isso aí não é para mim’. E aí qual é o papel do professor: olha isso aqui teve um estudo, você é capaz, agora, a gente tem que pesquisar, e tem que ver as tuas afinidades com esse assunto. Mas eu acho que não precisa ser imposto ao aluno aquele conhecimento que ele profissionalmente não vai levar para a vida dele, vai levar conhecimento, mas não vai agregar valor para uma profissão, por exemplo. Tem aluno aqui que quer seguir carreira militar, o que ele vai querer ler na revista Galileu?” (Ligia, Artes)

“Acho que a função básica é propagar a ciência de forma simples para a população como um todo (...), você vai triar uma informação que muitas vezes está de forma acadêmica e tentar transformar isso que desde uma pessoa que é semialfabetizado para uma pessoa que vai ser letrado conseguirem entender a mesma informação” (Sônia, Biologia)

Estimulada durante a entrevista a refletir sobre ampliações do enfoque do jornalismo, essa mesma professora amplia também sua fala sobre o papel dessas matérias:

“Se você coloca um único conceito, você não permite, você não faz divulgação científica, a meu ver, por que? Porque se você coloca só um conceito, você não permite que a pessoa pense (...). E se for uma pessoa que não tenha meios, e não tenha muitas vezes capacidade cognitiva de buscar, ela vai ter só aquele único conceito, então a divulgação científica eu acho que, como obrigatoriedade, tem que trazer diferentes conceitos, diferentes pontos de vista, para que faça o leitor poder pensar e ter uma opinião, ele pode discordar totalmente do que está publicado ali, mas ele tem que fazer aquela construção. A função do jornalista científico é tentar transformar isso (...) publicar de forma que o público consiga fazer uma construção (...), você dá ferramentas para o seu leitor, que crie o próprio pensamento científico” (Sônia, Biologia)

A maioria dos professores indicou a importância de promover o acesso compreensível das informações produzidas nas pesquisas, de forma que o conhecimento não fique restrito apenas àqueles que compreendem a linguagem mais técnica e especializada. Também foram mencionados aspectos para ampliar o entendimento sobre temas variados, agilizar a difusão de informações e alertar para medidas de prevenção (em saúde, por exemplo). Como se vê pela fala da professora de Artes, voltam a aparecer colocações de que o interesse por temas da ciência ocorreria apenas entre quem tem ou terá uma ocupação em áreas vinculadas, ou seja, uma relação mais marcada pelo mundo do trabalho. Apesar desse aspecto, o mesmo depoimento permite identificar um tratamento pedagógico que poderia ser dado a um material de jornalismo científico que se diferencia do uso para exposição conceitual ou da mera ilustração de assuntos trabalhados em uma aula de ciência. Nesse sentido, apesar de estar questionando o potencial de uso desses materiais para quaisquer alunos, a professora indica que essa função pode ser dada no sentido de aproximar o jovem do fazer científico, de refletir

sobre o que é preciso para se relacionar com o conhecimento da ciência, algo que vai mais ao encontro do que propõe o letramento científico.

Da mesma forma que se nota nos trechos da entrevista da professora de Biologia, ao longo dos encontros outras duas professoras pareceram reformular sua definição sobre qual deve ser o papel que o jornalismo científico deve desempenhar, passando de uma perspectiva apenas informativa para a perspectiva ampliada, que provoca reflexões, auxilia o leitor a construir seus posicionamentos sobre temas científicos, a perceber as articulações que o cientista precisa fazer com outras esferas da sociedade para realizar seu trabalho, e as dificuldades que enfrenta nesse processo – e que até o humanizam. Em alguns momentos, informados pela pesquisadora sobre a existência de produções com enfoque ampliado (do modo como foi debatido a partir das referências de Carlos Fioravanti e Bruno de Pierro no Capítulo 1, incluindo, por exemplo, a abordagem sobre o processo de construção de um conhecimento científico, seus dilemas e incertezas, as características humanas envolvidas na atuação do cientista, entre outras), a maioria dos professores se posicionou positivamente, como se vê nas passagens:

“Muito interessante! Na universidade, por exemplo, (...) uma professora minha (...) fez um estudo sobre túneis do Rio de Janeiro e entregou para a prefeitura (...) nada foi feito e teve um ano que um túnel (...) desmoronou aí alguns carros ficaram soterrados (...). Naquele momento eu entendi: ‘caramba, ela é tão inteligente, tão influente no meio científico e às vezes não tem voz no meio político’, (...) se ela não tivesse dito naquele momento talvez até hoje eu não tivesse percebido isso; então se a mídia trouxer pra gente realmente os processos, porque uma pesquisa tem tal dinheiro para financiamento e outra não tem? Qual o interesse para que se descubra a cura de uma doença e o interesse para que descubra a importância do movimento feminista no Rio de Janeiro? (...) acho que se trouxesse todos os processos, o quanto as pessoas têm que se articular para que uma pesquisa seja feita e o poder público, qual atenção dá para determinados temas, acho que seria bem interessante” (Silvia, Geografia)

A mesma professora também afirma:

“O ideal acho que é (...) você colocar o conceito e fazer a pessoa refletir sobre ele, (...) se você trazer pesquisadores que pensam de formas totalmente diferentes, você abre caminho para que a pessoa perceba isso (...) as pessoas vão começar realmente a refletir” (Silvia, Geografia)

“Eu acho legal, sabe por que? Porque traz o cientista para a realidade da gente, sabe? (...) para muita gente o cientista é aquele que está naquele ambiente que (...) tem todo suporte para trabalhar (...), vai assistir um congresso; mas o que está por trás disso (...)? É fácil, é difícil de conseguir apoio financeiro para isso tudo? Para ele desenvolver aquela pesquisa que levou, sei lá, dez anos e talvez fosse em menos tempo se tivesse suporte financeiro maior, então quando está trazendo o cientista ao dia a dia dele (...) pra gente, pra gente que digo é para o comum, o povo comum, o mortal, né? (...) isso provoca aquela sementinha de a sociedade se movimentar para ajudar essa ciência. (...) Quando você conhece todas as mazelas pelas quais ele passa, os problemas, as dificuldades, isso é importante, que a ciência não é uma coisa que está pronta, você tem vários, tem caminhos a seguir” (Carmen, Física)

Já a professora de Inglês demonstrou dúvidas sobre a pertinência de se ampliar a abordagem das notícias:

“Acho que seria bom, mas eu fico pensando se todos teriam paciência para esse tipo de leitura. Talvez fosse interessante dar a informação, uma coisa sucinta, (...) e oferecer locais para você pesquisar mais,

‘ver mais no link tal’ (...), fica sabendo que existe alguém que trabalhou cientificamente naquilo (...) se você quiser (...) lê mais a respeito” (Joana, Inglês)

Neste ponto, é importante ressaltar que prevalece uma indicação dos professores de que esse procedimento seria vantajoso para qualquer leitor, e não apenas para aqueles que trabalham com pesquisa ou possuem interesses em seguir carreiras na área da ciência. Assim, parece haver um entendimento diferenciado quando comparamos algumas respostas sobre o letramento científico nas aulas (normalmente entendido como válido especialmente para alunos que queiram ser cientistas, como se viu anteriormente) e nos meios de comunicação (aqui, entendido como válido para os leitores em geral).

Ao refletir sobre quais as condições para que uma matéria de jornalismo científico cumpra seu papel na promoção de reflexões sobre a ciência, algumas características podem ser destacadas:

“Se o jornalismo científico quer atingir a pessoa comum, a linguagem dele tem que ser acessível. Tem que ser fácil de entender para chamar a atenção do leitor (...). Se (...) não vou entender nem 10% do que ele está falando, (...) Então não vai atingir o tal do letramento científico, (...) tem que dialogar com quem vai ter acesso àquela revista, e fazer com que a partir daquele texto o leitor se interesse em saber mais” (Carmen, Física)

“Eu acho que todo mundo tem que ter acesso a isso (...). Então tem que estar com uma leitura não tão pesada como a que eles usam, que só eles entendem, mas proporcionar aos outros uma leitura mais fácil, como forma de atrair mais (...). Porque uma linguagem tão fechada (...) isso já viu que furou, então está na hora de integrar todas as áreas” (Helena, Matemática)

“Quando (...) a notícia é muito resumida, às vezes não é nem culpa do jornalista, ele quer passar aquela informação de forma clara para o público em geral, (...) às vezes passa coisa muito simples e pode parecer que a ciência seja uma coisa muito superficial quando não é” (Ravel, História)

“Você não vive fora da ciência, você está no meio da ciência, mas você não a entende (...) e se afasta porque a ciência é dada como verdade absoluta e distante da realidade, acho que toda pessoa tem que ter a capacidade para perceber a ciência do dia a dia, ela pode até não saber todos os termos e todas as reações, isso não é obrigatório, mas ele tem que entender que aquilo ocorre (...). Agora, se o jornalismo não consegue fazer isso, aí acho que é um grande buraco que cria” (Sônia, Biologia)

Parece ser importante para os professores, assim, que essa forma de comunicação atente para as questões da linguagem utilizada, sendo acessível e rompendo com a alta especialização muitas vezes refletida nos termos utilizados em discursos de cientistas, o que tende a restringir a compreensão de um tema apenas àqueles que são da mesma área. Ao mesmo tempo em que deve ser compreensível, o material precisa tomar cuidado para não simplificar excessivamente o conteúdo, transmitindo uma visão superficial de ciência. Também cabe destacar a importância de que o jornalismo não propague a imagem de ciência como inquestionável e isolada do restante da sociedade.

Entre as condições para um bom uso desses materiais, os professores também mencionam que, mais do que oferecer disponibilidade a um veículo ou uma notícia, é essencial que o acesso seja acompanhado por momentos reflexivos, situações em que se articula informações e instiga o sujeito a problematizar o que foi transmitido, algo distante de uma leitura de fruição ou passiva, como se vê nos seguintes trechos:

“Isso precisa ser levado ao aluno, isso tem que ser o professor o mediador, porque se você simplesmente entregar um material desse na mão de um aluno, ele bota debaixo da cadeira dele e não olha mais. Então não adianta, não é isso, tem que ser trabalhado. Não adianta você ter disponibilidade, (...) se ninguém trabalha. Às vezes é preferível ter menos material, mas aquele material você trabalhar bastante com o aluno” (Marcos, Matemática)

“Primeiro tem que levar o leitor a pensar criticamente, para depois você conseguir fazer divulgação, o leitor pode ter isso em qualquer momento. Ver um filme e conseguir ter essa visão, ver um jornal (...) conseguir perceber isso, mas aí a gente volta para a questão da educação: ele tem que ter a base para pensar criticamente, e para olhar para aquilo e se posicionar (...). Acho que a importância desses meios, facilmente divulgados, o cinema, um blog na internet, é exatamente se posicionar em relação a isso e mostrar as diferentes visões” (Sônia, Biologia)

“Os meios mais tradicionais, (...) grandes conglomerados que dominam a mídia também, talvez não tenham interesse em mudar a visão que passam para a gente, então esses outros surgem nesses nichos e tem que surgir, tem que ter mesmo, de repente os livros didáticos poderiam fazer menção a eles também” (Silvia, Geografia)

4) Condições de formação dos professores

Na quarta categoria de análise será apresentada a visão dos entrevistados a respeito do desenvolvimento profissional de professores, no sentido do valor que atribuem às iniciativas de formação continuada, o que esperam delas, os aspectos das experiências mais comuns vivenciadas por eles e em que condições iniciativas desse tipo podem ser realizadas de modo a realmente auxiliar o professor a atuar no contexto descrito na primeira categoria de análise, ou seja, como um mediador do conhecimento no século 21.

Também foram observados aspectos referentes ao tratamento que se costuma oferecer à ciência nas experiências de formação em geral, ou se tem havido esforços que contribuam para que se desenvolva o letramento científico como aspecto integrante da formação integral dos sujeitos, bem como se há, na visão dos entrevistados, dispositivos formativos que possam ser usados para apoiar a cultura científica dos docentes e em quais condições esses dispositivos seriam mais eficientes.

Pelas respostas, fica evidente que a ideia de ter formação continuada é tida como essencial para a profissão docente. Nenhum dos entrevistados declarou não valorizar a participação em ações formativas mesmo já estando em serviço. Segundo as entrevistas, ter

acesso a boas oportunidades de formação poderia auxiliar no preparo para responder às características do contexto contemporâneo de ensino, como se pode ver na sequência:

“É fundamental você ter essa reciclagem constante, formação constante, não só porque hoje em dia o conhecimento está em constante mudança e acelerado, como também é importante o professor ter esse apoio (...), para que você tenha um bom aproveitamento da tua área, da tua disciplina para os alunos. (...) tudo isso vai agregando conhecimento para que você possa fazer da tua aula um espaço, um momento de debate (...). Então a formação continuada faz com que você tenha atenção a determinados momentos e detalhes que às vezes você até faz, mas sem perceber, sem sentir, e um dia ou outro esquece de fazer por algum motivo, então a formação continuada te dá esse norte (...). Trazer esse mundo todo para sala de aula é um desafio, por isso também a formação continuada para te dar subsídios para isso” (Ravel, História)

A mesma professora destaca que participar de formações continuadas a tornou mais estimulada a relacionar materiais do cotidiano com as aulas que ministra:

“Numa formação você está conversando com o orientador, aí o assunto caminha para determinado ponto, ele lembra de um texto ou de um filme, aí a gente vai procurar, assistir, ler, ele indica ou a gente também indica. Quando você tem uma formação continuada, o professor, aí estou falando da minha área, não posso falar das outras, mas (...) acredito que por estar no processo de formação continuada, você está o tempo todo alerta ao que está acontecendo, então você assiste um filme e pensa (...). Se você não está numa formação continuada, você não fica alerta a essas coisas, sabe? (...) para qualquer tipo de informação que você possa utilizar na sua sala. (...) Porque tudo é material para aula. (...) Quando aparece uma oportunidade e eu tenho acesso, eu trago” (Ravel, História)

“As formações me fizeram ver que é necessário ter essa conectividade com o atual para poder gerar interesse no aluno” (Joana, Inglês)

“A formação continuada é muito importante, porque o professor acaba trabalhando demais em muitas escolas e sem tempo de parar para refletir sobre suas práticas, rever coisas que estão acontecendo e a formação é aquela hora de ‘e aí, como você está?’ começar a questionar ele, e esse questionamento o faz melhor, um profissional cada vez melhor, vai procurado se enxergar de formas melhores, quando você é questionado, se a gente ficar só na prática de dar aula, você se perde (...), por isso que formação continuada do professor é importante, com todas essas mudanças tecnológicas (...), se você ficar parado (...) você fica para trás” (Helena, Matemática)

A mesma professora chama a atenção, no entanto, para que não se esqueça do valor da prática de sala de aula:

“Eu só acredito na prática. Eu sei passar uma boa aula porque pratiquei muito em 40 anos e não porque aprendi na faculdade como se apaga um quadro e se dá aula de giz” (Helena, Matemática)

“As coisas evoluem, nós não podemos ficar parados no tempo, você tem que estar sempre se aperfeiçoando, sempre lendo, tem que estar sempre aprendendo. (...) Mostrar para os professores a importância das competências serem trabalhadas, (...) trabalho de pesquisa, (...) Isso tudo é muito rico e deveria fazer parte do processo de formação do professor para ele saber que tem que trabalhar isso” (Marcos, Matemática)

“Tenho um olhar diferente para minha prática de aula, tudo que vejo na internet ou acesso em uma revista, uma Nova Escola, aquelas revistas que trabalham muita coisa de educação, eu tenho um olhar de ‘ih, isso aqui posso trabalhar num PV [Projeto de Vida], isso aqui pode ser tema de projeto’. Mas por que? Porque tive formação, um professor que não teve essa formação, tem que ser estimulado para isso (...). Ter um professor que trabalha mais preparado é um professor mais satisfeito, que vai ver ali seu trabalho ser valorizado” (Carmen, Física)

“Vários professores, não falo só do Rio de Janeiro, de todos os Estados, que se formam, fizeram graduação, entraram para a profissão de professor e parou por aí. Então ele ficou repetindo conhecimento o tempo todo. Esse professor, ele vai ter dificuldade em lidar com essa geração, o que é ciência, o que está mudando, ele vai ser resistente a isso. Agora o professor que está sempre estudando, vai lidar com mais facilidade” (Willmann, diretor)

Como se pode ver, entre os argumentos para a realização de uma formação está a necessidade de atualização sobre o conhecimento que circula e se transforma, seja para o próprio desenvolvimento do professor, seja para responder à necessidade de gerar motivação e interesse entre os estudantes (conforme também já foi visto no primeiro tópico de análise, como conectar o conteúdo da aula a conhecimentos ou situações do cotidiano), ao ampliar o próprio repertório de fontes e estratégias de ensino e aperfeiçoar suas metodologias.

Quando a professora de História menciona que qualquer material pode ser usado em aula, mas é preciso estar “alerta” e que essa condição é mais propiciada a professores que passam por formações continuadas, toca em um ponto particularmente importante para essa pesquisa: o fato de que as **formações continuadas podem se relacionar com a atitude do professor** diante de um conjunto de fatores bem mais amplos do que apenas o conteúdo de sua disciplina. Isso não significa que o conteúdo deixa de ser importante, mas que a participação em uma formação pode ter efeitos também em outras habilidades do raciocínio pedagógico apresentado por Schulman, analisado no Capítulo 2. Estimular um novo olhar para materiais que já estão em seu dia a dia ou fazer com que o professor consiga articular esse material com a sua intencionalidade pedagógica se refere a um potencial das formações para **apoiar a constituição de uma visão desse professor sobre o conhecimento de maneira geral e sobre o propósito da educação** (uma vez que estar “alerta” para os usos de um filme ou livro mostra a maneira como ele se apropria da cultura geral e a articula aos objetivos que possui na formação dos estudantes). Dessa forma, não é preciso considerar as formações continuadas como momentos em que um professor de uma determinada disciplina vai receber informações novas relacionadas apenas a essa disciplina, ainda que esse também possa ser um dos focos.

Os trechos selecionados também fazem referências ao **papel da formação para a reflexividade**, seja olhando para sua própria prática de outra forma, como a professora de Física, seja refletindo em conjunto e participando de um processo de questionamento mencionado pela professora de Matemática, que pode representar uma revisão sobre aquilo que faz, mas de forma consciente e crítica. A prática reflexiva também aparece na fala da professora de História, quando revela que a formação a auxilia a enxergar com mais nitidez o que está fazendo (ou seja, gerando momentos de parada para análise que vão além da repetição automática de atitudes) e a “ter um norte” para sua ação – o que dá a entender que, potencialmente, há inúmeros caminhos para desempenhar seu papel, mas nem sempre uma

certeza sobre qual é o mais adequado para cada objetivo, e as formações podem oferecer subsídios para essa escolha com mais intencionalidade e clareza.

Outro aspecto a ser destacado nessas entrevistas é que os professores também relacionam a importância das formações continuadas a alguns aspectos específicos da proposta de educação integral desenvolvida no Ceca. Quando a professora de Física fala que consegue ter ideias para apoiar projetos dos alunos porque foi estimulada na formação para isso, e defende que mesmo um professor que não teve o mesmo acesso ao colégio pode ser estimulado para ter uma perspectiva como essa, mostra que a formação é uma oportunidade para conhecer novas metodologias de trabalho, que são válidas para qualquer área do conhecimento. O mesmo se dá na fala do professor de Matemática, que menciona o trabalho de pesquisa e o princípio de desenvolvimento de competências socioemocionais, trabalhados no Ceca como foi visto no Capítulo 3. Ainda que essas visões sejam relacionadas a uma experiência educacional específica, podemos inferir, novamente, que o papel da formação continuada pode ir além de uma atualização fragmentada por disciplinas, e **envolver discussões amplas, válidas para todo professor, sobre didática e propósitos da educação.**

Apesar de demonstrarem essa predisposição para valorizar o papel da formação continuada, os professores também registraram importantes **críticas sobre as experiências** concretas em formações que tiveram ao longo de sua trajetória profissional. De modo geral, é possível notar um desejo de que alguns aspectos sejam diferentes do que é costumeiramente praticado. Mesmo que as perguntas da entrevista tratassem apenas de formação continuada, os entrevistados mencionaram também o que consideram falhas na formação inicial que receberam no Ensino Superior, especialmente lacunas em termos de um preparo efetivo para atuar em sala de aula, como se vê nos depoimentos seguintes:

“Particpei de uma, não sei se posso chamar de formação, mas foi um período na semana do mestre, dia dos professores, (...) formação entre aspas, para professores de várias áreas e eu me inscrevi (...) [os formadores] eram professores de UFRJ, iam falar sobre a física da música (...), me interessei e fui lá e, nossa, [foi] uma decepção. (...) A professora em questão foi (...) demonstrando um total desinteresse por estar ali e tratando a gente, os professores que estavam ali, como se fossem totais imbecis! (...) Acho que é cultural, parece, (...) você desmerecer [professor] do Ensino Médio, não sei, (...) falando como se a gente não conhecesse, não soubesse do que ela estava falando, não tivesse acesso às informações (...) fôssemos pessoas com grau de entendimento de conteúdo baixo, porque não éramos da universidade, não sei, eu me incomodei muito. (...) então a experiência que eu tive nesse caso, não estou falando que seja isso sempre não, foi o que eu tive. (...) A mudança que eu tive (...) como professora de Física veio da minha iniciativa” (Carmen, Física)

“No caso nas formações que eu fiz, é feito sempre por alguém de nome (...). São pessoas que têm propriedade no que estão dizendo, especialistas da área (...), mas tem gente que fala sem prática nenhuma, eu já fiz vários cursos que [os formadores] não sabiam do que estavam falando. (...) Nas formações que fiz no Estado era troca de um texto frio por alguma ideia dele, nunca foi nada de discussão, de abordagem nova, era só ‘leia e faça um resumo, leia e entenda’, não tem discussão, ninguém manda você fazer nada de prática, traz uma coisa pronta” (Helena, Matemática)

Questionada sobre como as iniciativas poderiam melhorar, a professora afirma:

“Eu diria que poderiam melhorar se quem fizesse essas formações fosse alguém que estivesse em sala de aula. Porque enquanto a prática não estiver aliada à teoria, é muito blablabla sem prática nenhuma e quem tem que formar tem que ter vivenciado, porque não dá para ficar só no plano da teoria, porque na teoria tudo funciona (...) o que a gente precisa é ‘quando não funciona, o que eu faço?’, (...) tem muitos desafios que surgem da vivência, então a pessoa que vai passar para você, tem que minimamente ter vivido, ou pesquisado a respeito, um cara que nunca entrou na sala de aula não pode falar pra mim o que é dar aula. [O que faria se fosse organizar uma formação] Trazer a discussão, proposta de aulas diferenciadas, mas aí tentaria abrir um leque, lógico que se fosse de Matemática, ia especificar na minha área, mas de maneira geral: postura, o que precisa passar, os preceitos, como fazer para ler, para motivar o aluno a ler, essas coisas, trabalhar o professor como um todo” (Helena, Matemática)

Sobre a inclusão de reflexões a respeito da ciência nos momentos formativos de que participou, em geral, a professora conta que:

“Ninguém fala em ciência, porque as formações são específicas e eu fico só no meu mundo da Matemática, não tem esse leque abrangedor” (Helena, Matemática)

“Vou ser muito sincera: formação, do Estado, quando entrei no Estado eu tive uma palestra, [com] power point e ponto final, não tive mais formação nenhuma. Eu sei que a rede municipal do Rio de Janeiro tem um outro olhar para a formação, são mais palestras, voltadas a ensinar o que é currículo, como trabalhar currículo, ferramentas para isso, materiais diferentes (...). Então eu tenho críticas à formação do governo do Estado” (Silvia, Geografia)

Questionada sobre o que considera que seria importante incluir em uma formação, a professora também aponta:

“Eu acho que teria que dar voz para todo mundo, então teria que ter questões gerais para que todo mundo se sentisse inserido e pudesse falar, nada de ficar especificando muito, ‘Matemática é mais importante, ou Português’, não, tem que ser questões gerais para que todos possam, com exemplos de suas disciplinas e práticas, colaborar (...). Na formação têm que ser passadas algumas diretrizes para os professores, por exemplo, eles têm que perceber que têm que se abrir para o novo. (...) O professor tem que ter um planejamento, (...), acho que tem que ensinar isso para o professor na formação (...), os professores têm que ter em mente que além de planejar para a escola, além da burocracia de entregar o papel para a escola, o aluno tem que saber o que ele vai aprender em cada aula” (Silvia, Geografia)

“Quando essa proposta é vinculada a querer ouvir aquele professor, dar voz àquele professor, eu acho que enriquece, porque o professor tem experiência da sala de aula, então aplicar uma teoria, dar uma formação, e aí? Como esse professor vai aplicar essa teoria? Algumas coisas não vão se encaixar perfeitamente, então a prática é que vai dar o resultado dessa teoria” (Ligia, Artes)

“Na universidade eu não tive nenhuma formação específica de qualidade pedagógica. Onde eu aprendi a escrever no quadro, apagar o quadro, falar em público, a dominar uma turma, isso eu não tive na universidade. Não fosse esse curso que fiz na Texaco, talvez eu não fosse o professor que sou hoje, porque não é só dominar o conteúdo, você precisa dominar as técnicas pedagógicas (...), mas não tive elementos, nenhum apoio nesse sentido, a vida foi me ensinando” (Marcos, Matemática)

Ao falar a respeito da integração de discussões sobre a ciência em iniciativas de formação de que participou, o professor de Matemática também revela:

“Faculdade eu fiz em 2000, mas naquela época a carência era monstruosa e acredito que ainda seja, não se trabalhava material científico na faculdade, você tinha aula normal, da disciplina no caso a minha Matemática, muito objetiva, fechadinha, (...) e você não tinha parte pedagógica, muito pouco (...), mas nada muito profundo” (Marcos, Matemática)

“O professor tem que estar alinhado às novas tecnologias. O primeiro curso de formação continuada que eu acho que era necessário para todo professor, eu acho era um curso ‘como respeitar as novas tecnologias’, [porque] quanto mais a gente briga com a tecnologia, pior é para a sala de aula, (...) o conteúdo a gente conclui que aquele professor domina (...). Mas de que forma ele é passado? Acho que

é transformar a forma como o conteúdo é passado, acho que muitos, e aí eu falo por mim, têm muita dificuldade nisso, quando eu recebo uma formação continuada que me ajuda nisso, (...) é mostrar outros caminhos para passar o mesmo conteúdo” (Sônia, Biologia)

Questionada sobre como a ciência aparece nas formações, a professora disse:

“Infelizmente, ela ainda aparece estatizada como em gavetas, (...), mas na verdade a ciência é ampla e ela é aberta para todas as disciplinas, eu tô falando de ciência, tô falando de História, de Filosofia, falando de diversos temas, mas acho que é difícil o professor perceber isso, e o aluno, porque o nosso pensamento, a nossa educação ainda é por gavetas (...), você como professor pode mostrar para o aluno (...), mas é um passo difícil e a gente nunca fez” (Sônia, Biologia)

“A formação de professores na faculdade, pelo menos a minha formação, deixou bastante a desejar (...). Eu acho que a licenciatura deveria prover um pouco mais desse treinamento para o professor, que eu acabei tendo pós-formação, eu participei de um curso numa parceria entre o Consulado dos Estados Unidos, o curso de inglês (...) um ano, todo sábado, foi muito bom, foi uma atualização” (Joana, Inglês)

Ao comentar os materiais normalmente recebidos durante as formações e ser indagada sobre a inclusão de materiais de divulgação científica, a mesma professora diz:

“Em letras, não. Não é muito comum, mas eu já fiz isso em algumas vezes, busquei um texto para aplicar” (Joana, Inglês)

“Eu acho importante mostrar para o professor também esse ponto do que é ciência, o que não é, isso tem que fazer parte da formação do professor. (...) A vantagem é ele perceber que nada é estático. Tudo está mudando e ele vai entender melhor o aluno, essas definições, já dita e tida como verdade absoluta, ele vai perceber questionando até a própria ciência (...). Acho que o professor precisa passar isso para o aluno, mas para o aluno ter esse entendimento, ele precisa que o professor também acredite nisso e nós não temos professores, temos poucos professores que incentivem (...) essa dúvida que é uma dúvida saudável” (Willmann, diretor)

Nessas declarações, nota-se que as práticas mais comuns de formação continuada são apontadas como insuficientes para apoiar o desenvolvimento profissional da forma como os professores esperavam, porque pouco relacionadas às experiências de sala de aula, com ausência de atividades diferenciadas como debates e uso de novas metodologias e ferramentas de trabalho, e com baixo envolvimento ou escuta aos próprios professores. Na concepção dos professores, os formadores deveriam conhecer os desafios reais enfrentados por docentes na realidade escolar, diversificar as abordagens utilizadas, dar a conhecer formas diferentes de trabalhar os preceitos educativos do currículo em práticas pedagógicas. Nesse sentido, depoimentos como o da professora da Física reforçam a relevância de atentar para o que Tardif alertou: que se pare de considerar os professores como “idiotas cognitivos” (como visto no Capítulo 2). Quando relata que a formadora, membro de uma universidade, transmitiu uma imagem de que achava que os professores de Educação Básica não teriam condições de compreender o que ela falaria, a professora mostra exatamente o tipo de postura que Tardif questionou entre formadores.

Tanto esse trecho quanto o depoimento da professora de Matemática (especialmente quando menciona que formadores são “pessoas de nome” e “especialistas da área”, mas sem prática nenhuma) também chamam a atenção para o aspecto de exterioridade entre os professores e os saberes pedagógicos, disciplinares e curriculares, que costumam ser vistos como produtos que já se encontram determinados pela tradição cultural, por grupos produtores de saberes sociais e pelas instituições de formação, cuja definição e seleção não são controladas pelos professores. Para o autor, essa distância que desapropria os professores desses saberes pode ser a fonte das relações problemáticas entre docentes e os produtores ou disseminadores desses mesmos saberes. Os depoimentos transcritos aqui mostram que ainda é preciso encontrar caminhos para aproximar a pesquisa universitária dos saberes dos professores a fim de compor, para todos, um repertório de conhecimentos comuns para a formação de professores (como também propôs Tardif). Por enquanto, pelo que os depoimentos revelam, a lógica das formações ainda é essencialmente marcada pelo modelo de transferência de conhecimento, e quando uma formação continuada não dialoga com os saberes profissionais apoiados na prática, só leva em consideração o saber formal da academia, os professores demonstram que sentem-se agredidos e desrespeitados.

Os professores também demonstraram, com essas falas, que valorizam profundamente os seus saberes experienciais, que, embora não estejam sistematizados, formam representações a partir das quais eles orientam suas práticas e também ressignificam ou julgam sua formação anterior e ao longo da carreira. Quando a professora de Inglês diz que obteve o treinamento para ser professora “pós-formação”, o professor de Matemática diz que “a vida” foi ensinando a ter técnicas pedagógicas, a professora de Artes afirma que “é a prática que vai dar o resultado dessa teoria” e a professora de Matemática lembra que “muitos desafios surgem da vivência”, estão chamando a atenção para o papel que esse “núcleo vital do saber docente” (nas palavras de Tardif), o saber experiencial, tem. Relacionado com o fato de que o ensino ocorre em contextos de múltiplas interações, esse saber surge da atuação do professor que não se dá em situações abstratas ou modelos, e sim em situações concretas em condições que, muitas vezes, explicitam uma defasagem ou limites dos saberes que foram obtidos durante a formação inicial. Essas situações parecem de fato gerar nos professores uma clareza crítica sobre o preparo que receberam para enfrentar condições de trabalho difíceis, exigindo uma avaliação ou “retradução” de certos conhecimentos universitários quando confrontados com a prática e com a realidade do trabalho docente diário.

Essa distância também tem ocorrido pela pouca legitimidade conferida pelas ciências da educação aos saberes mobilizados e criados pelos professores, o que Tardif atribui ao fato de que a lógica da maioria dos cursos de formação segue um modelo disciplinar, altamente fragmentado e especializado, ao invés de uma lógica centrada no estudo de tarefas e desafios do trabalho de professores. Esse contexto também pode ser observado nos enunciados dos professores, que revelam que as formações mais comuns ainda são excessivamente focadas apenas no conteúdo de cada disciplina, **ao invés de oferecer um olhar ampliado sobre o papel do professor e trabalhar de forma integrada suas competências e habilidades ou até mesmo os desafios comuns que perpassam todas as áreas do conhecimento**. Os próprios professores se disseram mais preparados para falar de como as formações acontecem em sua área e mostram que, por estarem majoritariamente relacionadas ao conteúdo, as iniciativas se especializam e deixam de fazer abordagens gerais que poderiam ser interessantes a qualquer professor. Por isso, quando apontam o que gostariam de ter em uma formação, por exemplo, os entrevistados mencionam aspectos como a importância de *“trabalhar o professor como um todo”*, postura, preceitos, como fazer para motivar o aluno, *“ter questões gerais para que todos possam colaborar”*, diretrizes, como se abrir para o novo, questões de didática e sugestões de metodologia como a incorporação da tecnologia, mencionada pela professora de Biologia como algo *“necessário para todo professor”*.

Também fica clara a ausência de discussões sobre a construção da ciência ou sobre o letramento científico nas iniciativas mais frequentes de formação continuada. Segundo os entrevistados, os formadores não abordam a ciência como um conceito ou um tema a ser debatido por todos, porque estão centrados nas especificidades de cada área, nas questões de conteúdo de cada disciplina específica. A professora de Biologia diz que é difícil o professor perceber que a ciência pode ser envolvida e trabalhada por qualquer disciplina, porque *“nosso pensamento, a nossa educação ainda é por gavetas”*, uma lógica que precisa ser ultrapassada, mas isso é algo que nunca foi feito.

De modo geral, os professores apresentaram uma compreensão de que as condições atuais em que são realizadas as formações iniciais e continuadas dos docentes pode dificultar o alcance ao letramento científico. Quando, durante a entrevista, foram questionados sobre a possibilidade de utilizar materiais de divulgação científica como suporte à formação para promover conexões como essas, entre a ciência e a atuação de todo professor, alguns entrevistados falaram primeiramente sobre um possível efeito dessas iniciativas nos alunos, demonstrando certa dificuldade para se verem como público de ações de letramento científico

também. Apesar disso, indicaram vantagens em fortalecer as formações com essa comunicação e afirmaram que professores de todas as áreas poderiam se beneficiar dessa proposta, não apenas os de Ciências da Natureza.

“O professor é hoje muito mal formado. Ele é muito mal formado na sua disciplina, para trabalhar, (...) e para você começar essa mudança, tem que fazer essa mudança na formação do professor, e tem que investir no professor (...). Você fala: o professor está preparado para isso [promover o letramento científico]? Não. Mas é culpa dele? Não. Você tem que ter essa formação. Agora, isso pode vir da universidade? Acho que pode. (...) Esse letramento científico é importante? É importante. Como fazer isso? Primeiro o professor tem que ter essa formação, tem que ter o entendimento da importância. Segundo, tem que ter tempo (...). Será que em três anos você consegue preparar o aluno para o Enem e preparar para (...) ter esse letramento científico? Como a gente faz isso em sala de aula, que metodologia a gente vai usar?” (Carmen, Física)

A mesma professora também valorizou a sugestão de uso de materiais de jornalismo científico em formações:

“A gente está precisando. De uma forma geral, a gente não tem tempo para ter essa formação e às vezes você, para muitos professores, fica lá mesmo estagnado, não se apropria desse novo momento, das coisas que estão acontecendo, e isso para o professor é importante e para a prática dele com o aluno mais ainda, porque o aluno vive isso. Não são todos, mas tem muito aluno ávido de conhecer, de saber, então isso é muito importante, você atualizar a prática do professor com esse jornalismo científico, deveria fazer parte sim, não há dúvida. (...) Seja ela em qualquer área, porque a gente aprende com as outras áreas, a gente aprende com os outros. O letramento científico, fala ‘ciência’ a gente pensa como sendo só Física, Química, Biologia, não, não é isso, acho que isso é fundamental para qualquer pessoa (...), para o professor mais ainda, seja de qual for a área, mas ter essa formação em que ele vai estar comprometido em passar para seu aluno. (...) A nossa experiência no Ceca mostra que formar o professor independente da área que ele atue é viável para qualquer coisa, só precisa ter investimento nessa formação” (Carmen, Física)

“Eu acredito que sim [é importante que professores apoiem os alunos a se relacionarem com a ciência], se esse professor for preparado para. Porque o que a gente tem é um mero reproduzidor do que está sendo feito, então a formação entra como grande aliada dessa visão mais abrangente desse professor. O que a gente tem de professor é o que saiu da faculdade e vai lecionar sua matéria estante, sempre a mesma. Se você não abrir para esse professor também esse universo, ele não vai conseguir passar isso para seus alunos, não. (...). Por mais que você queira inovar, se você não tem tempo de ler, tempo de se atualizar (...), eu não posso transmitir o que não sei” (Helena, Matemática)

“O potencial [de uso de jornalismo científico em formações] é trazer essa linha, no meu ponto de vista, não só dos conceitos, mas dos conceitos com pontos de vista diferentes, para que professores mesmo que às vezes pensam muito na caixinha” (Sílvia, Geografia)

A mesma professora indica que esse trabalho poderia ser relevante para professores de qualquer disciplina:

“Aqui no Ceca a gente percebe que esse estigma para algumas áreas não está com nada, [os professores] sabem trabalhar todos os componentes do projeto, o projeto de vida, de intervenção (...), então todos nós temos capacidade tanto de trabalhar esses materiais, problematizar esses materiais” (Sílvia, Geografia)

“Eu acho que o que falta hoje na formação de um professor é divulgação científica, é como fazer divulgação científica, e falo por mim, eu sinto muita falta de ter uma base mais... mais direcionada para divulgação, porque você pode fazer divulgação a todo momento, mas muitas vezes faz isso no erro e acerto, acho que se isso tivesse desde a formação do professor, facilitava todo o processo ao longo do caminho (...). Divulgação científica é feita em qualquer disciplina (...), se você faz divulgação científica com seu aluno desde essa época, o aluno começa essa construção (...). Para mim, o conhecimento é uma rede, então se eu mostro para meu aluno, se eu divulgo aqui, esse aluno vai chegar em casa, passa para a mãe, para o tio, que passa para fulano, que passa para o amiguinho e você faz uma rede, é

como se fosse uma grande fofoca, mas uma fofoca do bem (...). Mas se o professor não sabe fazer isso, esse elo vai se quebrando” (Sônia, Biologia)

“Acho importante. Tem muito professor (...) que não sabe do que está acontecendo (...), é posicionar o professor mesmo e dizer ‘olha você tem realmente esse espaço de se colocar, esse espaço político’ e o que é interessante esse investigar do jornalismo, acho muito válido, na formação agregaria muito valor” (Ligia, Artes)

“É até uma ideia para um projeto futuro, eu não me lembro de ter tido nenhum projeto com essa temática [de letramento científico], mas a gente costuma fazer vários debates aqui na escola, isso seria realmente importante, uma formação ou uma troca de opiniões com pessoas que tenham esse intuito realmente, trazer pessoas de fora para uma formação ou um bate-papo para esclarecimentos” (João, ed. Física)

Questionada sobre as vantagens de professores terem acesso a materiais de jornalismo científico, a professora de Inglês diz:

“Antes de qualquer coisa, instilar o aluno a ler a verdade, o que acontece, e quando a coisa é polêmica, também é muito bom porque você apresenta os lados e oferece ao aluno a possibilidade de decidir com qual das duas vertentes ele vai ficar, mesmo num posicionamento científico. Quando fala ‘científico’ eu penso sempre na Química, Física e Biologia, mas formas de tratamento de câncer (...), se você apresenta as várias possibilidades, dá ao aluno pelo menos a condição de conhecer ‘pode ser assim, pode ser assado, não tem ainda consenso de qual é o melhor processo, mas existem tais e tais processos’, eu acho importante para ele como cidadão” (Joana, Inglês)

Sobre se esse mesmo tipo de reflexão seria importante também para os professores, a mesma professora responde:

“Com certeza! Se você tiver acesso mais facilitado a jornais, revistas, por exemplo aquela revista Superinteressante (...), ela é uma revista assim de nível básico, mas ela traz pontos que podem ser questionamentos” (Joana, Inglês)

“Seria o máximo, o jornalismo colocar todo mundo para pensar e discutir. Só que como eles vão atingir isso, se a nossa educação é bem menos do que a gente gostaria que estivesse? (...) então a formação do professor precisa passar por isso” (Willmann, diretor)

Nesses depoimentos, pode-se identificar uma predisposição positiva para a inserção da temática do letramento científico na formação de professores. Dentre as contribuições possíveis dessa inserção, os professores mencionam a possibilidade de refletir sobre como podem promover esse letramento em sala de aula, conhecer metodologias para isso, compartilhar entre a equipe docente o compromisso para realizar esse trabalho com os alunos, algo que só pode ser viabilizado se o professor tiver acesso às reflexões do letramento científico, ter uma formação abrangente, possibilitar o contato com pontos de vista diferentes sobre a ciência, uma troca de opiniões com pessoas de fora de sua área, um espaço para o professor construir seu posicionamento sobre a ciência, e até o preparo do docente para que também seja um divulgador de ciência junto a seus alunos, como sugeriu a professora de Biologia. Neste caso, ainda que tenha havido uma sobreposição entre as ideias de promover o letramento científico e praticar a divulgação científica – que são aspectos diferentes, já que um professor pode gerar reflexões em sala de aula sobre o conceito de ciência e a necessidade

de construir posicionamentos críticos sobre o desenvolvimento científico mesmo sem estar, ele próprio, sendo um divulgador da ciência – é importante destacar que o raciocínio da professora inclui a importância de preparar os educadores com a mesma perspectiva que se pretende preparar os estudantes, no sentido de serem todos elos de uma mesma cadeia, e se o professor não tiver formação para essa atuação, poderá praticá-la de maneira apenas intuitiva, sem intencionalidade ou reflexividade.

Destacamos que, como um dos responsáveis pelas iniciativas de formação continuada, o diretor do Ceca também se mostra preocupado com o atual preparo de professores, em média, para promover letramento científico, e se coloca como favorável ao uso de novos materiais como elementos disparadores de reflexões sobre o processo de formação da ciência e de posturas críticas ou reflexivas sobre o conhecimento científico entre os docentes.

Por fim, nessas respostas também é importante destacar que voltam a aparecer menções dos professores ao trabalho desenvolvido no Colégio em que implementam a proposta de educação integral, em frases como “o Ceca mostrou isso para a gente”. Essas colocações reforçam, novamente, o diferencial promovido pela participação em uma iniciativa como essa para a atuação dos professores e para sua abertura a propostas formativas como a defendida nesta dissertação. Assim, ainda que o letramento científico não seja um aspecto marcadamente trabalhado nesse Colégio, e que os próprios professores identifiquem que seria preciso avançar em sua formação, eles reconhecem a relevância da temática e o potencial de um trabalho nesse sentido para todos os professores, porque já tiveram vivências que os deixaram mais predispostos a isso.

Ainda que visualizando possíveis vantagens em ampliar o acesso a debates sobre a ciência em ações formativas para professores, os entrevistados chamam a atenção para um conjunto de condições que fariam essa proposta ser mais efetiva. Assim, na percepção deles, existem algumas características do próprio texto utilizado e estratégias na forma de uso desse material que poderiam fazer o jornalismo científico ser de fato um disparador para formações que visem contribuir com a cultura científica de professores, como se vê nesses depoimentos:

“Tinha que ser problematizador e provocador, acho que já daria uma pegada legal aí no texto [de jornalismo científico usado em formações]” (Helena, Matemática)

“Acho que é importante apresentar qual foi o caminho que aquele grupo ou o cientista escolheu para pesquisar, até para que a gente possa estar pensando nesse artigo que está sendo apresentado e talvez possa estar provocando uma outra questão que aquele cientista não pensou, talvez num bate-papo ou numa formação, essa pessoa que acabou analisando esse artigo provocar [a reflexão]” (João, Ed. Física)

“Teria que ter estratégia na elaboração desse material e na hora de trabalhar esse material, para ficar bem claro ‘olha, no assunto tal, a gente tem pontos de vista diferentes, um é melhor do que o outro? Não’. (...) então acho importante, sim” (Silvia, Geografia)

“Para o professor, eu acho que a gente teria que ter disciplinas que nos obrigassem a ver esse tipo de temas e com questionamentos, com prós e contras para a gente debater, apresentar trabalhos, um grupo a favor e outro contra para você ter um leque grande de opiniões e dos seus argumentos” (Joana, Inglês)

“Para fazer sentido para o aluno, teria que fazer sentido pra gente, então esse jornalismo científico tinha que começar nos tocando, né? O que eu vivencio que faz minha relação com esse jornalismo político e científico? (...) Aí acho que faria bastante sentido, trazendo para a prática do professor mesmo. (...) Acho que muita problematização, muito questionamento (...) a dinâmica teria que ser um despertador (...), uma crítica para despertar” (Ligia, Artes)

“Seria importante (...) o professor entender o conteúdo que é passado, entender os conceitos trabalhados dentro daquele conteúdo, e de que forma ele passa aquilo para seu aluno; como o professor consegue fazer esse elo (...)? uma formação nesse sentido mostrar ao professor a divulgação de forma simples (...). Pode ser através de uma dinâmica, uma conversa, um debate, uma palestra, uma roda de conversa” (Sônia, Biologia)

“As escolas também têm que ter tempo para isso, não adianta, se você é obrigado a ir na escola correndo, sai daqui vai para outra, sai de lá vai para outra, tem três, quatro empregos, não tem tempo para dar formação” (Marcos, Matemática)

“Esse jornalismo científico de forma que não seja só informativo, mas que tenha no texto elementos a mais, [que seja] acessível (...). Então dentro da secretaria de Educação de qualquer Estado você tem que ter esse tipo de programa para o professor para formação dele (...), ter um espaço estruturado para isso (...), ele precisa ter esse suporte, esse apoio, mas precisa ter esse apoio dentro da escola. (...) Por exemplo, você pode chegar para o professor e falar ‘poxa, a gente vai ter uma semana de formação voltada para você, para o professor’, dentro do calendário da secretaria, (...) vai ter formação, um certificado que vai te ajudar lá na frente (...), você tem que ter tempo para fazer essa imersão (...). Acho importantíssimo, só que tem que mudar muita coisa ainda (...). Agora, eu também não vejo, hoje, essa iniciativa de órgãos competentes para isso” (Carmen, Física)

Assim, no que diz respeito aos materiais usados para promover o debate sobre o letramento científico em formações, os professores destacam que os textos precisam ter clareza nos conceitos, mas não se limitarem a eles, jogando luz para os debates possíveis sobre um determinado assunto, sendo problematizadores e trazendo elementos que possam provocar discussões, além de relatar os caminhos enfrentados pelos cientistas para chegar a determinado conhecimento. São características que, como foi visto no Capítulo 1, podem ser mais encontradas em materiais de jornalismo científico com enfoque ampliado.

Além das questões relativas ao conteúdo, os entrevistados ainda mencionam a necessidade de promover a oferta sistemática de acesso a essas produções jornalísticas e, mais do que o simples acesso para leitura, é preciso garantir que os materiais integrem iniciativas estruturadas com objetivos formativos. Para isso, tanto a escolha dos materiais, quanto a maneira de utilizar essas produções na formação devem resultar em reais oportunidades para a reflexão pretendida. Entre as sugestões para isso, os professores mencionam espaços para reflexões, como bate-papos, rodas de conversa, palestras, debates ou dinâmicas que integrem uma formação e que chamem a atenção de todos para o mesmo assunto, de forma explícita.

Ou seja, que existam estratégias no momento de trabalhar com esse material, que compartilhe os objetivos desse debate.

A professora de Artes, por exemplo, destaca que a dinâmica de uso desses materiais teria que despertar o professor para compreender como o letramento científico se relaciona com sua prática, e a professora de Biologia também aponta que seria preciso indicar para o professor como fazer essas discussões chegarem até seu aluno. Essas colocações destacam que a formação com esse objetivo precisa promover o elo entre o letramento científico dos estudantes como um dos objetivos da educação e as formas pelas quais a atuação de qualquer professor pode se relacionar com ele – assim como se relaciona, por exemplo, com a formação para a cidadania, que não é específica de uma ou outra disciplina.

Questões de estrutura de trabalho também são citadas pelos entrevistados, como a garantia de tempo para as formações e uma carga horária que permita aos professores condições de utilizar essas reflexões em seu planejamento de aulas, além de integrar ações para o plano de carreira dos professores (com processos de certificação, por exemplo). A professora de Física chama a atenção para a necessidade de um apoio estruturado dos órgãos competentes, que poderiam promover uma institucionalização de abordagens como essa na formação de professores, com a definição de programas da rede de ensino, articulação com o calendário oficial, entre outras medidas. Ou seja, é importante considerar que incluir o letramento científico entre os objetivos da atuação dos professores não pode se transformar em uma demanda cuja realização dependa apenas da iniciativa particular de cada profissional, ou ações pontuais, desconectadas das estratégias e políticas educacionais de forma mais ampla.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Debater a educação e aquilo que se busca promover por meio dela é sempre um exercício de diálogo alimentado por múltiplas vozes e olhares. Reunir os diversos saberes e perspectivas que podem ser envolvidos na elaboração de propostas como a defendida neste trabalho demanda abertura e o reconhecimento de que nenhuma iniciativa será suficientemente exaustiva, mas, ainda assim, o empenho pode se traduzir em indicativos relevantes para o conhecimento no campo. Articular as áreas de pesquisa em Educação e Cultura científica foi, neste trabalho, uma contribuição para o entendimento conjunto a respeito da importância de se ampliar as possibilidades de conexão em prol de uma formação integral, tanto de estudantes quanto de educadores.

As análises e reflexões realizadas a partir das entrevistas compartilhadas no Capítulo 4 não devem ser lidas como um diagnóstico ou uma identificação conclusiva sobre a situação de professores brasileiros em relação ao letramento científico, da mesma forma como esta pesquisa não pretende traduzir as observações em guias ou orientações instrumentais sobre como adotar melhores práticas para a promoção da cultura científica. O que se buscou foi abrir espaço para as principais reflexões, contando com a contribuição dos pontos de vista de educadores a partir de um recorte específico: a relação entre o letramento científico e a formação de professores.

Recorrer aos próprios professores para conhecer quais são as suas concepções sobre os aspectos envolvidos na promoção do letramento científico em ambiente escolar nos auxilia a identificar qual a relevância desse debate. Também mostra dimensões em que é preciso avançar ou quais são as principais necessidades que se deve considerar para tornar possível a articulação entre a cultura científica e a atuação docente.

O conjunto dos discursos dos professores participantes aponta para uma clareza sobre os efeitos da contemporaneidade no fazer cotidiano de docentes e nos saberes que precisam mobilizar e construir. Nas entrevistas, os professores relacionaram com nitidez sua atuação aos princípios de educação integral com os quais trabalham na proposta escolar que ajudam a implementar, pois significam que a educação precisa apoiar os estudantes no desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, tanto quanto seguir com o compartilhamento de conteúdo que historicamente tem sido a função da educação formal. Este é o pano de fundo sobre o qual o trabalho empírico detalhado no Capítulo 4 nos permite tecer algumas considerações e contribuir com um dos objetivos dessa pesquisa: o de identificar indícios da importância do letramento científico no desenvolvimento do trabalho docente. A partir dos

depoimentos e da base teórica utilizada nos capítulos iniciais, podemos identificar esses indícios que, de forma sintética, são agrupados nos seguintes pontos:

- **Propósitos da educação.** Entre os grandes desafios de educar no século XXI, destaca-se a necessidade de apoiar os estudantes a se relacionar com o conhecimento em geral de maneira autônoma, ou seja, a conseguir localizar, mobilizar, articular e produzir saberes a partir de suas próprias escolhas e posicionamentos. Este é um dos propósitos da educação, e o letramento científico dos estudantes torna-se uma das formas que a escola possui para contribuir com a busca desse objetivo, o que indica a importância de que esse aspecto seja também vinculado ao desenvolvimento do trabalho docente.

- **Professor como mediador.** Destacar o caráter de mediação do conhecimento joga luz para o fato de que, ao se preparar para ajudar os alunos a construir saber – ao mesmo tempo em que segue sendo o responsável por transmitir conteúdo – o professor faz interpretação e crítica, produz e organiza conhecimentos, identifica e escolhe técnicas e métodos pedagógicos para a socialização das experiências construindo uma ação educativa. A cultura científica apropriada por cada professor também pode apoiar esses processos todos e a maneira como o docente compartilha com o estudante suas habilidades de gestão do conhecimento, que se tornam ainda mais evidentes na mediação, uma vez que esta é uma prática intensamente marcada pelo diálogo. Nesta relação, que vai além do conteúdo transmitido em uma determinada disciplina, o professor compartilha as maneiras como concebe o conhecimento científico, suas conexões com outras formas de conhecimento e a importância que confere à tomada de posições sobre a ciência, algo que pode contribuir com o letramento científico dos estudantes.

- **Relação entre concepções do professor e suas escolhas práticas.** A atuação docente também está vinculada à realização de uma série de decisões, tomadas segundo a intencionalidade pedagógica que cada professor concebe para suas ações práticas. Essa intencionalidade pode sofrer influências tanto da percepção do professor sobre os propósitos do ensino (há diferenças entre a tomada de escolhas em um contexto onde se coloca que a função da educação é de garantir o bom desempenho em sistemas de avaliação ou em um contexto que prevê que a principal motivação dos educadores é a formação integral dos estudantes) quanto da percepção de mundo pessoal desse professor. É a partir de seu próprio acesso e domínio sobre os conhecimentos em geral que esse educador pode selecionar os materiais e atitudes que irá desenvolver com sua turma, de forma que sua atuação profissional tem influências de sua existência particular, sua visão de mundo e, também, de sua concepção sobre ciência. Esse aspecto mostra a importância de engajar os professores em um projeto

pedagógico que inclua o letramento científico como um dos objetivos da educação integral de maneira explícita e compartilhada pelas equipes, bem como de promover a cultura científica desses profissionais de forma conectada com seu modo de ser.

- **As bases para o profissional reflexivo.** Com a reflexividade, o referencial conceitual se relaciona com a prática ao mesmo tempo em que as ações cotidianas são fonte para uma reflexão que gera novos saberes, alterando também as dimensões pessoal e relacional dos educadores, assim como gerando efeitos sobre a concepção a respeito da natureza do conhecimento. Estabelecendo uma interconexão entre essas diversas esferas da atuação do professor, de modo que dialoguem entre si e se retroalimentem, a prática reflexiva contribui para uma atuação docente ainda mais posicionada e protagonista, valorizando os saberes profissionais e construindo de forma coletiva as diversas maneiras para que o embasamento teórico dialogue com as ações cotidianas. Essa característica do trabalho dos professores também indica a importância do letramento científico, que tem potencial de contribuição para reflexões sobre a natureza do conhecimento e para a dialética entre teorização crítica e ação no processo de conectar os problemas do contexto imediato a questões sociais, culturais e políticas mais amplas.

- **A ciência para os professores.** Em seus enunciados, os participantes dessa pesquisa expressaram compreensão sobre a importância de a sociedade discutir a ciência e problematizar criticamente os processos de desenvolvimento do conhecimento científico, sem que isso signifique deixar de valorizar a produção científica e sua importância para o bem-estar da sociedade em geral. Destacaram a conexão entre o entendimento das pessoas sobre a ciência e suas condições de participação social e cidadã, a necessidade de romper com atitudes passivas ou de aceitação automática do que cientistas possam apontar como sendo uma verdade, bem como de discutir abertamente as relações que existem entre forças econômicas e políticas na construção da ciência. Tudo isso aponta para uma predisposição dos professores a apoiar o aumento de oportunidades para a constituição de uma cultura científica na sociedade atual. No entanto, os depoimentos também sinalizam que, na prática, ainda há dificuldades para os professores aplicarem ou utilizarem esse tipo de postura e de posicionamento em seu dia a dia. Em geral, verifica-se que é possível avançar na elaboração das concepções dos professores sobre a ciência e os cientistas, em direção a uma percepção ampliada e problematizadora, bem como nas possibilidades de conectar o letramento científico à atuação docente ou à formação que a escola também deve proporcionar aos estudantes, identificando caminhos para atrelar sua própria participação na cultura científica ao seu papel na formação dos jovens (que pode ocorrer em qualquer disciplina). O material dá

indícios de que seria benéfico construir condições para apoiar a conexão dos professores com a cultura científica e, por este caminho, ter mais possibilidades de apoiar o letramento científico de seus estudantes. Em parte, uma das formas para garantir esse trabalho inclui um esforço por compartilhar entre os professores a visão de que o letramento científico de seus alunos pode ser um objetivo de aprendizagem transversal na escola e se relacionar com a atuação de todos.

Em outras palavras, é possível considerar que o letramento científico é algo relevante para proporcionar a educação integral, que tem fortes conexões com aquilo que tem sido exigido das escolas – no sentido de promover uma formação que prepare os estudantes para ter autonomia intelectual e participação social em um mundo com crescente produção de diferentes formas de conhecimento – e com a atuação dos professores de modo geral. Apesar disso, ainda é preciso avançar muito nas formas de estabelecer o diálogo entre esses princípios e a prática docente em sala de aula. É necessário, assim, encontrar caminhos para apoiar os professores a efetivar o discurso favorável ao letramento científico também em sua relação com os estudantes que estão formando, tanto no sentido de fortalecer sua própria cultura científica quanto em construir atitudes pedagógicas que concretizem essa intencionalidade.

Ao confirmar que a formação que tiveram até agora não foi capaz de ampliar o repertório no sentido do letramento científico, os entrevistados também indicam lacunas da própria estrutura formativa que em geral é oferecida às equipes da Educação Básica, e que é importante superar quando se pretende favorecer práticas que de fato contribuam para a cultura científica. Em primeiro lugar, urge ultrapassar o modelo da racionalidade técnica, como definido por Diniz-Pereira, que posiciona o professor de forma passiva em conformidade com recomendações de teóricos e privilegia apenas a transferência “escolarizada” de conhecimentos fragmentados, essencialmente divididos por segmentos disciplinares e com pouca consideração a princípios mais abrangentes na educação. Esse modelo, ainda majoritário tanto na formação de professores quanto em muitas realidades escolares (distantes de conseguir promover uma educação humanista e integral, focando apenas no repasse de conhecimento para os alunos) precisa ser substituído por outros que permitam a reflexão, a problematização, a pesquisa sobre a prática e o diálogo entre os diversos saberes envolvidos na prática pedagógica.

A necessidade de contemplar essa mudança de foco deve ser refletida tanto pela formação inicial quanto continuada. Incorporar essa perspectiva, que valoriza os saberes docentes, as vivências e o conhecimento *da* prática (no sentido compartilhado por Cochran-

Smith & Lytle) que eles reúnem não é algo que deve ocorrer apenas quando os professores já estão em serviço, embora esse seja o foco da atual pesquisa. Como já foi discutido no Capítulo 2, é importante que exista coerência entre as oportunidades formativas oferecidas em todas as etapas do desenvolvimento profissional, sem deixar de levar em conta suas especificidades. No caso da formação continuada, que é objeto deste recorte de pesquisa, entre essas especificidades está o fato de que essa modalidade tem potencial ampliado de relacionar a reflexão com a prática, e estabelecer, em conjunto com os professores que atuam em sala de aula, uma construção de conhecimentos e atitudes altamente vinculados com a experiência cotidiana na escola.

Uma iniciativa de formação continuada que busque contribuir com a colocação do letramento científico na pauta de reflexões e ações de professores da Educação Básica pode, portanto, se constituir em uma oportunidade privilegiada para estabelecer a cultura científica entre os pilares da formação profissional, considerando sua relevância para todas as áreas do conhecimento e para o que se espera da atuação docente no mundo contemporâneo. Nesse sentido, pode contribuir tanto para inserir o letramento científico como um princípio educativo da educação integral e humanista quanto para localizar maneiras de orientar as escolhas profissionais também por esse propósito e ainda identificar metodologias que conectem o princípio à prática docente.

Mas para que esse potencial se concretize não basta se posicionar positivamente quanto a esta ideia, ou teorizar sobre suas vantagens. É necessário problematizar por quais caminhos a cultura científica de fato pode contribuir na formação docente. Neste sentido, passamos agora para as considerações a respeito do segundo objetivo geral desta pesquisa, o de analisar em que condições uma iniciativa de formação continuada tem potencial para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica, também considerando tanto o material empírico quanto a base teórica.

- **Olhar ampliado sobre o papel do professor.** Não é preciso considerar as formações continuadas como momentos em que professores de uma determinada disciplina vão receber informações novas relacionadas apenas a essa disciplina, ainda que esse também possa ser um dos focos. As formações continuadas devem se relacionar com a atitude de todos os professores diante de um conjunto de fatores que ultrapassam os limites da fragmentação do conteúdo de cada área. Ao ampliar a perspectiva sobre o papel do professor, é preciso construir oportunidades para que todos possam atuar como mediadores do conhecimento, aperfeiçoar seu repertório de fontes e estratégias de ensino e conhecer novas metodologias de trabalho, que são válidas para qualquer área. Retomando a reflexão de Shulman, lembramos

que mesmo considerando os saberes que um professor precisa dominar pensando especificamente na disciplina que ministra, é importante incluir reflexões sobre o processo de construção desse conhecimento, a dinâmica do que constitui a ciência em sua área e como ela se relaciona com a definição de conceitos como a “verdade”, o que o autor denomina como educação humanista abrangente e que tem efeitos na forma como o professor transmite aos alunos suas próprias atitudes sobre o conhecimento de maneira geral.

Reduzir a divisão disciplinar (especialmente o foco prevalente em Matemática e Língua Portuguesa) em busca de uma formação abrangente do professor, inclui também esforços para aumentar o capital cultural dos docentes. Para isso, é preciso envolver os professores em discussões amplas, inclusive sobre os propósitos da educação, apoiar a constituição de uma visão desse professor sobre o conhecimento de maneira geral e estimular formas para que essa visão gere um novo olhar para materiais que já estão em seu cotidiano ou fazer com que o professor articule suas concepções de mundo com as escolhas que fará de acordo com a sua intencionalidade pedagógica. Uma formação que faça abordagens gerais que poderiam ser interessantes a qualquer professor, como trabalhar de forma integrada suas competências e habilidades ou até mesmo os desafios comuns que perpassam todas as áreas do conhecimento, tem mais condições de atingir os objetivos de uma proposta como a defendida nesta pesquisa.

- **Professor como participante ativo.** É preciso que a formação continuada dê voz a todos os profissionais, não apenas aos formadores e “especialistas”, de forma a valorizar a participação dos professores, que deixam de ser vistos como público-alvo passivo de uma formação, e sim como coautores e até mesmo protagonistas das reflexões compartilhadas, podendo trazer suas próprias propostas e saberes para conectar a formação à experiência; o envolvimento ou escuta aos próprios professores pode fazer com que os formadores também conheçam desafios reais enfrentados por docentes na realidade escolar, além de aproximar a pesquisa universitária dos saberes dos professores a fim de compor, para todos, um repertório de conhecimentos comuns para a formação de professores. Essa pode ser uma das maneiras para se efetivar uma substituição do modelo de racionalidade técnica para modelos de racionalidade crítica que, como visto no Capítulo 2, implica uma visão de pesquisa educacional para a transformação da prática e das estruturas institucionais, e para os entendimentos sobre educação e valores educacionais por meio de oportunidades para que professores sejam figuras críticas em projetos que ajudem a estabelecer uma comunidade de pesquisa no ensino. Nessa perspectiva, valoriza-se o conhecimento *da* prática, aquele que é gerado tanto a partir dos questionamentos produzidos por teorias acadêmicas quanto pela

investigação estruturada pelos professores, que não precisa ter uso imediato por aplicação prática na sala de aula, já que pode moldar novos enfoques puramente conceituais ou conectar as atitudes dos professores a questões políticas, sociais e intelectuais abrangentes. A pesquisa feita pelos professores é entendida como uma maneira de conhecer o ensino localmente, mas de forma útil também para uma comunidade educacional ampla. Assim, além de participar ativamente da formação, o professor é visto como detentor de um conhecimento que emana da investigação com observação e documentação sistemática (do ensino, da matéria, do currículo e da escola), e essa investigação pode ser potente, ao longo de sua vida profissional, para problematizar sua ação e as teorias dos outros.

- **Promoção da prática reflexiva.** Entendida como estratégia para tornar mais consciente o saber tácito dos professores e trazer à tona para discussão as teorias que eles mobilizam na ação, a prática reflexiva é realizada por profissionais que se debruçam sobre o seu ensino e as condições sociais nas quais suas experiências estão inseridas para fundamentar sua tomada de decisão. Como apontado por Zeichner, mais do que afirmar que se pratica a reflexão, é importante entender qual o tipo de reflexão que se quer incentivar em uma iniciativa de formação. Quando o objetivo é apoiar o desenvolvimento real docente com autonomia (de forma não subserviente), o que se deve promover são os esforços de formadores para a reflexão com foco nos propósitos do ensino e como uma prática social dentro de comunidades de professores. Essa visão posiciona os docentes como consumidores críticos da pesquisa em educação, tanto quanto participantes na sua criação. O papel dos formadores é o de ajudar professores a internalizarem disposições que permitirão repensar suas estratégias de ensino e aprender com a experiência ao longo da carreira. É por esse caminho que aquilo que é trabalhado nas formações dos professores efetivamente produz marcas nos modos como eles atuam, deixando de ser meramente sugestões técnicas ou conceitos abstratos e passando a ganhar vida no cotidiano escolar.

- **Valorização da prática coletiva e centrada na escola.** Como decorrência da prática reflexiva mencionada no item anterior, a iniciativa de formação continuada defendida nesta pesquisa precisa ser também construída de modo a ultrapassar a visão de profissionais que apenas submetem à reflexão os problemas imediatos da ação individual. Como indicou Aragão, para incluir estratégias que potencializem a prática reflexiva, as formações precisam contemplar a dimensão coletiva, em processos que gerem um olhar contextualizado para aquilo sobre o que se reflete, a partir do estabelecimento de uma colegialidade a quem seja possível discutir de forma sistemática e frequente dimensões do trabalho docente. Nesse sentido, destaca-se a importância da gestão escolar para garantir momentos efetivos de

discussões coletivas e condições para a reflexividade, com a organização das relações entre os sujeitos que atuam na equipe escolar. Na mesma linha, soma-se a reflexão de Nóvoa sobre a necessidade de reforçar comunidades de práticas – grupos de educadores comprometidos com a pesquisa e a inovação, entre os quais se discutem ideias sobre o ensino e aprendizagem e se elaboram perspectivas comuns sobre os desafios da formação pessoal, profissional e cívica dos alunos.

Essa dimensão coletiva também se relaciona com a valorização do conhecimento *da* prática, que implica em uma mudança entre a investigação centrada apenas no desenvolvimento individual, e a investigação como produção coletiva de conhecimentos que leva a escolas mais democráticas. Ou seja, as oportunidades para o aprendizado de um professor em formação devem ser compreendidas como ligadas a agendas maiores do que o âmbito particular. Novamente, mais do que apenas o termo ou método, o importante é identificar qual o propósito das práticas de formação e, aqui, o objetivo das comunidades de investigação é fornecer contexto no qual professores assumem perspectivas críticas a partir da transformação da sala de aula e da escola em locais de pesquisa. As modalidades formativas centradas na escola e que concebem o ambiente escolar como lócus de produção de conhecimento privilegiam a interlocução sobre as práticas, necessidades e interesses dos professores, conferem legitimidade aos saberes da experiência e se articulam com projetos de ação no próprio contexto de trabalho. Ao instaurar processos de investigação diretamente articulados com as práticas educativas, pode-se produzir uma nova relação entre a formação e o trabalho, superando distâncias entre a iniciativa formativa e a realidade escolar e permitindo novas formas de abordar criticamente as contribuições da teoria à prática. Não significa, no entanto, dispensar apoios externos, ou desprestigiar outros espaços formativos, apenas buscar uma composição entre as diversas instâncias que podem participar do processo de formação e desenvolvimento profissional.

- **Tradução de preceitos em ações.** Considerando a base intelectual para o desempenho docente como foi delineado por Shulman, a formação de professores deve promover as formas de compreensão e as habilidades que eles precisam para executar o raciocínio pedagógico na prática. Isso passa por trabalhar, no âmbito formativo, as crenças e princípios que guiam as escolhas feitas durante a execução desse ato de pedagogia, e também por dar a conhecer formas diferentes de trabalhar os preceitos educativos em práticas pedagógicas. Essa condição também precisa incluir a demanda, apontada durante as entrevistas com educadores, para que se compartilhe mecanismos, ferramentas e metodologias que efetivamente traduzam em ações aquilo que se prevê no currículo escolar.

- **Tratamento integrado a todas as dimensões do magistério.** Conforme apontamentos de Nóvoa, é importante que formações contribuam para o processo de buscar dentro da profissionalidade uma “pessoalidade”, por meio da qual se reforça a pessoa-professor no interior do conhecimento profissional. Isso inclui dispositivos para valorizar o que Gatti destacou como a dimensão psicossocial do professor e a capacidade de o programa formativo se entrelaçar com o meio no qual os docentes vivem, entrosando elementos já existentes da trajetória pessoal dos docentes com as novas experiências e conceitos. Como também apontado por Tardif, as etapas da socialização profissional de professores não ocorrem em um “terreno neutro” e não podem ignorar a história pessoal do professor. É preciso, portanto, buscar uma posição equilibrada com relação às convicções pessoais dos professores: ao mesmo tempo respeitá-las e levá-las em consideração, mas sem tratá-las como estruturas absolutamente imutáveis e impossíveis de se transformar ou acrescentar novas dimensões de saberes por meio da formação.

- **Inserção do tema letramento científico.** Como visto no Capítulo 2, a compreensão dos modos de construção do conhecimento científico pelos docentes não é somente um debate teórico, mas também fortemente prático. Discutir com os professores o desenvolvimento da ciência é uma condição fundamental para que a escola fomente a imersão na cultura científica, por isso, coloca-se a necessidade de unir os saberes docentes a visões compartilhadas sobre a natureza da atividade científica. Considerando-se ainda, como visto também no mesmo capítulo, que há claras relações entre o hábito de consumo de informações sobre ciência e tecnologia pelos professores e a frequência com que realizam uma série de práticas pedagógicas, é preciso ver a inserção do tema como uma condição para formações que tenham como objetivo auxiliar na promoção do letramento científico em âmbito escolar.

Para contribuir com a relação entre professores e a cultura científica, é necessário fortalecer as formações com a possibilidade de refletir sobre esse tema, mas sempre vinculando à atuação profissional. Algumas estratégias e instrumentos podem ser mais propícios para essa introdução, como demonstrado em diversos estudos reunidos no Capítulo 2, e esse processo inclui oferecer espaços para o professor fortalecer sua própria identidade cultural, elaborar constantemente seu posicionamento sobre a ciência, tendo acesso às reflexões atuais sobre letramento científico, e sobre como é possível promover esse letramento em sala de aula ou metodologias que possam contribuir para isso. Além de compartilhar entre a equipe docente o compromisso para realizar esse trabalho com os alunos, pode-se criar mecanismos para gerar o contato entre pontos de vista variados sobre o tema, inclusive com troca de opiniões entre pessoas de diferentes áreas e esferas de trabalho (por

exemplo, com participação de profissionais convidados para promover o debate, ao invés de especialistas para transmitir técnicas de ensino).

- **Estruturar a reflexão com objetivos formativos.** Mais do que oferecer disponibilidade a um texto ou ao conceito do letramento científico, é essencial acompanhar o acesso ao debate por momentos reflexivos sistemáticos, situações em que se articula informações e instiga os sujeitos a problematizarem os processos de desenvolvimento do conhecimento científico. A formação deve, assim, demonstrar uma estratégia planejada com a finalidade explícita de promover essa temática, apoiando os professores na compreensão de como ela se relaciona com seu cotidiano. Como sugerido por Zeichner, é possível contar, para isso, com a realização de experiências de reflexão orientada sobre o tema específico, em contextos de colaboração, intelectualmente estimulantes que ajudam os profissionais a reexaminarem os argumentos que orientam seu ensino. Espaços como rodas de conversa, palestras, debates ou dinâmicas estruturadas também podem contribuir com esse objetivo em uma formação. É preciso atentar para aspectos em termos de garantia de tempo para essas formações, para o planejamento de aula (de modo que seja possível, em suas condições de trabalho, articular as reflexões da formação com suas atividades) e para a institucionalização da abordagem referente ao letramento científico – que possa ser conectada a políticas educacionais, e não algo que acontece apenas dependendo da atitude particular ou isolada de cada profissional.

- **Acesso a materiais disparadores de reflexão.** Entre as estratégias possíveis de serem adotadas por uma formação que pretenda contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica está o uso de materiais de apoio que possam ser sistematicamente acessados e intencionalmente utilizados com fins formativos. Isso significa que, mais do que ofertar um texto, vídeo ou outro formato para compartilhar informações com professores, é importante utilizá-los de forma planejada para servirem como elemento disparador da reflexão pretendida por cada formação, o que tem implicações tanto na escolha dos materiais, quanto na abordagem feita a partir deles. No caso de produções da categoria de jornalismo científico, parece ser importante para os professores que se atente para as questões da linguagem utilizada (sendo compreensível sem reproduzir a linguagem altamente especializada muitas vezes utilizada por cientistas e, ao mesmo tempo, evitando simplificar excessivamente o conteúdo ou reforçar uma visão superficial de ciência). Pela base teórica discutida no Capítulo 1, também é possível refletir sobre as variações que se pode identificar em termos de qualidade e do tipo de contribuição que diferentes produções de jornalismo científico podem trazer para o debate, pensando especificamente no letramento científico, ou

seja, cabe considerar que nem todas as reportagens ou notícias sobre temáticas científicas possuem o mesmo potencial quando se tem em mente essa finalidade formativa.

Este último item nos leva ao objetivo específico desta pesquisa, o de problematizar os usos do jornalismo científico tendo em vista o papel do letramento científico na educação. Como em qualquer iniciativa de formação, é importante contar com materiais de apoio e subsídios que possam ser disparadores das reflexões que se pretende promover ou compartilhar. É certo que, quando integrado a um bom planejamento e utilizado de forma intencional por um formador bem preparado para adequar seus objetivos ao trabalho que irá desenvolver, todo material pode ser gerador de reflexões e ter um uso produtivo no sentido de efetivamente jogar luz para qualquer que seja o tema em debate. Com um olhar qualificado e critérios para a análise e o tratamento que receberá, até mesmo produções passíveis de críticas podem ser bem utilizadas – tanto em uma formação quanto em sala de aula.

Sem pretender excluir o uso de reportagens veiculadas em materiais de ampla circulação, nem defendendo que esse trabalho formativo dependa apenas de materiais de alta qualidade, proponho aqui que iniciativas cujo objetivo esteja relacionado à promoção do letramento científico nas escolas se beneficiariam especialmente dos materiais de jornalismo científico produzidos com o enfoque ampliado. Isso porque tais produções oferecem já, em si, um tratamento que pode ampliar as perspectivas do leitor sobre a compreensão da construção do conhecimento como um processo histórico e contextualizado, que pode ser interpretado segundo múltiplas leituras e articulado com aspectos que incentivem a construção de posicionamentos e a participação social.

Dessa forma, quando considerados os critérios apontados no Capítulo 1 para traduzir uma definição sobre o enfoque ampliado no jornalismo científico, podemos pressupor que esse material possui maior potencial formativo, tanto para a sociedade em geral – que, de acordo com a espiral da divulgação científica proposta por Vogt e apresentada no Capítulo 1, é o público-alvo preferencial de ações de comunicação no quadrante 4 – como também para os alunos (quadrantes 2 e 3) e os próprios professores em formação (sem quadrante localizado). Não se trata de deslocar os papéis previstos na proposta da espiral, nem de colocar o jornalismo científico como o elemento mais responsável pela formação de professores do que o próprio formador, mas de valorizar a condição desses materiais com enfoque ampliado de forma desdobrada: seguem cumprindo uma função junto ao público em geral, e ganham também uma abordagem com potencial formativo se pensarmos no público

específico de professores – que, por si, também ocupam uma dupla posição na espiral: são parte da sociedade em geral e portanto público-alvo desse tipo de comunicação, ao mesmo tempo em que são promotores da cultura científica nos quadrantes 2 e 3.

Como pôde ser visto também no Capítulo 1, no entanto, a maior parte da produção acadêmica atualmente reunida no campo da Divulgação Científica tende a apontar mais as limitações das coberturas jornalísticas de ciências do que as boas práticas, ou a indicar de forma mais enfática os veículos que cometem equívocos ao realizar a divulgação científica do que a auxiliar na identificação de referências que possam contribuir mais para a construção da cultura científica para os diversos públicos da espiral. Ainda é preciso avançar na identificação de materiais ou canais que tenham um perfil mais voltado para o enfoque ampliado e que, em si, tragam reflexões facilitadoras da promoção do letramento científico. De todo modo, como foi apresentado, já é possível reunir uma série de exemplos positivos que podem apoiar os profissionais – sejam os formadores ao preparar ações formativas com esse viés, sejam os próprios professores, ao identificar e garimpar produções jornalísticas que possam ser problematizadas em sua atuação como mediadores do conhecimento.

Embora não seja o único responsável pela formação da cultura científica de uma sociedade, o jornalismo científico tem importantes contribuições a acrescentar neste sentido, especialmente se também estiver comprometido com o propósito de formação para a cidadania e a participação social. É possível solidificar ainda mais o conhecimento e as práticas necessárias para que o jornalismo científico utilize abordagens mais adequadas a esse compromisso, como as formas de articular o conteúdo científico a outras formas do conhecimento ou outras dimensões do contexto em que a ciência está inserida, e integrar a este conteúdo a discussão sobre o processo de construção do conhecimento científico (com conexões com a Filosofia da Ciência, Sociologia da Ciência e a Antropologia da Ciência). Se retomarmos algumas características principais do letramento científico, conforme realizado no Capítulo 1, é possível identificar a inegável contribuição das ações de comunicação que resgatem as diferenças na forma como a ciência era encarada no contexto de Newton, Kuhn, Latour e tantos outros que problematizam os processos de formação da ciência.

Ao lembrar que existe um abrangente e dinâmico elenco de teorias científicas, processos muito variados para seu desenvolvimento e uma multiplicidade de pontos de vista sobre o que define o conhecimento científico – mesmo que se parta do princípio de que há um relativo acordo sobre as características da ciência e que se mantenha a essencial valorização do seu papel na sociedade – a divulgação científica que pretenda contribuir para o letramento científico dos cidadãos se enfraquece caso perpetue uma percepção de ciência que

desconsidera totalmente estas reflexões. Reforço, mais uma vez, que o reconhecimento das inúmeras qualidades do fazer científico no mundo contemporâneo não pode depender de uma representação unidimensional desse saber, ou de uma comunicação que o retrata como um conceito universal, atividade infalível e desconectada de outras formas de conhecimento. É urgente, assim, identificar os aspectos do jornalismo científico em que é preciso avançar e chamar a atenção para as possibilidades que ainda devem ser exploradas no âmbito desta divulgação, bem como valorizar práticas que também podem ser vislumbradas em algumas iniciativas que vão na contramão de tendências ilustradas nos estudos relatados nesta pesquisa.

Além de enriquecer o histórico de estudos e análises em busca dessa sistematização e difusão de boas práticas, a ampliação de conhecimento nesse campo também pode contribuir para estimular, entre os profissionais envolvidos, uma postura criteriosa para a seleção e uso de materiais de jornalismo científico. Assim, mesmo considerando, como já foi dito, que as práticas em formação e em sala de aula podem se valer também de notícias de circulação em massa ou com enfoques mais tradicionais sobre a ciência, é importante que os profissionais envolvidos detenham cada vez mais subsídios para orientar suas escolhas em trabalhos com esse viés. Ao invés de recomendar apenas a adoção de uma determinada abordagem nas produções de jornalismo científico, o que esta pesquisa propõe é que se conheçam melhor as características de cada uma e as vantagens daquelas com enfoque ampliado, para auxiliar na tomada de decisão feita com o mesmo cuidado que se dedica, em geral, à escolha de materiais didáticos, por exemplo. Além de submeter a seleção de notícias jornalísticas a uma análise atenciosa e crítica, também é preciso lembrar que as atividades podem contar com a inserção de meios paralelos e complementares de divulgação científica, como visita a museus, escuta a programas de rádio, transmissão de produções cinematográficas, entre outros que se colocam como parceiros em ações de letramento científico.

É preciso resgatar, nesse ponto, que o objetivo fundamental de todas essas recomendações e considerações reunidas aqui é o de promover a formação de uma sociedade não apenas mais familiarizada com a ciência, mas também capaz de se posicionar e de fazer escolhas no que se refere ao processo de desenvolvimento do conhecimento científico, de forma contextualizada sociohistoricamente. Ou seja, trata-se de vislumbrar o letramento científico como um fator que contribui, embora não seja o único, para o empoderamento de cidadãos e cidadãs e a construção do bem-estar social. Tão melhor ou mais eficaz será esse letramento quanto mais ele estiver relacionado com uma proposta de educação para a formação humanista ou, como se pontuou aqui, integral, dos sujeitos. Para que o papel do

jornalismo científico (e, mais amplamente, da divulgação científica) não se restrinja apenas a repassar conhecimentos fragmentados e desconectados das demais dimensões da vida humana, é essencial que o seu uso esteja conectado com propósitos de desenvolvimento pleno de cada um e de todos os membros de uma sociedade.

Novamente, esse raciocínio não implica em um empobrecimento ou diluição da força do conhecimento científico sistematizado, que segue sendo considerado como altamente relevante para a constituição social e para a função da escola. Como estrutura formal de educação, a escola existe para garantir a socialização desse conhecimento e conta, para isso, com professores também especialistas em conhecimentos de conteúdo, ou disciplinares, que não podem em hipótese alguma ser descartados ou relegados a segundo plano. Essa é a matriz da educação formal; no entanto, não pode ser vista como suficiente para promover tudo aquilo que esperamos que seja oferecido no desenvolvimento de crianças e jovens. Assim, embora o domínio de conteúdo seja fundamental, ele precisa ser acompanhado de estratégias para ser reelaborado durante a mediação do conhecimento que deve ter significado para a formação integral e humanista dos estudantes, em todas as suas dimensões, não apenas na cognitiva.

É possível afirmar, nesse sentido, que o professor só fará a mediação para o letramento científico se ele estiver preparado nesses dois âmbitos: tanto no domínio do conhecimento quanto no compromisso de atuar por um projeto de educação abrangente. Para isso, conforme foi apontado por Nóvoa, é preciso “trabalhar pela diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico” (NÓVOA, 1991, p.16). Muito mais do que um novo curso ou programa pontual, essa perspectiva precisa ser promovida por meio de uma concepção abrangente de formação de professores, que situe o desenvolvimento pessoal e profissional e consiga articular essas dimensões no cotidiano da profissão docente. Garantir abordagens dessa natureza também deve ser mais do que uma proposta ocasional, e sim um integrante orgânico e articulado às propostas de formação de professores, que conte com acompanhamento e apoio sistemático para manutenção daquilo que se propõe nas iniciativas de formação, contando com uma política de sustentação dos processos de desenvolvimento profissional.

Como último ponto de recomendação, é preciso reconhecer que uma proposta como a defendida nesta pesquisa demanda não apenas um professor repertoriado, ou apoiado com subsídios e práticas formativas adequadas, mas também uma equipe profissional com condições de trabalho favoráveis a essa atuação. Certamente, não cabe exigir ou responsabilizar apenas o docente, individualmente, por se preparar e promover o letramento científico entre seus estudantes. É indiscutível que a expectativa por uma educação integral,

humanista, cidadã praticada por um professor mediador do conhecimento só poderá ser concretizada se houver estrutura e condição para a organização, planejamento e execução de um trabalho com essas características. Sem um contexto favorável e coerente, dificilmente essa perspectiva de educação será viabilizada no cotidiano de escolas e redes de ensino.

De outro lado, tem-se também a necessidade patente de novas e variadas pesquisas que reúnam mais reflexões sobre o assunto. Da mesma forma como foi apontado por Zeichner quando diz que, embora muitos estejam de acordo sobre o que os professores precisam saber e fazer para um ensino intercultural, ainda não se conhece muito bem a forma como se prepara os professores para isso e ainda faltam pesquisas relacionadas com esta abordagem durante a carreira do professor, também foi possível constatar que algo semelhante ocorre na temática do letramento científico. Conforme visto, tanto entre os estudos reunidos nos capítulos 1 e 2 quanto nos depoimentos dos professores, podemos identificar relativo consenso quanto à relevância de que as escolas contribuam para uma formação dos estudantes que, além da aquisição e compreensão de conteúdo, passe por um uso social do conhecimento, mas pouco se formulou a respeito de como auxiliar os professores a desempenharem esse papel. É importante, assim, avançar nos estudos sobre como colocar em prática, na formação de professores, essa mesma perspectiva, contribuindo de forma eficaz para que esses profissionais possam acessar e mobilizar o conjunto de seus saberes em prol dessa formação que inclui o letramento científico.

A própria revisão bibliográfica apresentada no Capítulo 2 deixou claro que ainda são raras as produções acadêmicas voltadas para o debate sobre caminhos para se preparar as equipes das escolas para atuarem com esse propósito. A maioria das análises disponíveis joga luz para os usos de materiais de divulgação científica em sala de aula, ou seja, na relação entre professores e os estudantes, e não no seu processo de desenvolvimento profissional. Há, assim, oportunidade para construir propostas específicas e concretas de ações formativas com sugestões contundentes para trabalhos que procurem contribuir com os professores nesse desafio, tanto na formação inicial quanto continuada de professores no Brasil – como já foi dito, embora este trabalho tenha foco na modalidade de formação em serviço, a inicial também se valeria de contribuições nesse sentido, e novas pesquisas podem ser realizadas para se conectar os conhecimentos também a esta etapa do desenvolvimento profissional.

Entre os desdobramentos possíveis a serem sugeridos a partir de tudo o que foi reunido nesta pesquisa, certamente desponta a necessidade de realização de uma pesquisa que inclua intervenção em que se possa construir e efetivar, em conjunto com professores, uma proposta formativa com as características indicadas nos apontamentos anteriores e analisar seu

potencial de apoio ao trabalho docente. Assim, a partir da análise da relação entre o letramento científico e a atuação docente, e da identificação de algumas das condições para uma ação com essa perspectiva, é possível – e necessário – avançar no conhecimento sobre quais os caminhos para efetivação de uma prática que reúna condições para contribuir com a imersão qualificada de professores na cultura científica e, por este meio, oferecer mais subsídios para o letramento científico de estudantes. Como foi afirmado por Wildson dos Santos a respeito da educação científica, “Dentro desses dois extremos de pobreza formativa e mito utópico de letramento ideal, existe um espaço curricular a ser ocupado por meio de ações educativas transformadoras (...). Para isso, não são necessários laboratórios sofisticados (...), mas sim mudanças de propósitos em sala de aula” (SANTOS, 2007, p.488). Foi nesse sentido que a atual pesquisa buscou contribuir, incorporando a possibilidade de ações transformadoras ao âmbito da formação e atuação docente, elementos indispensáveis a um projeto de nação verdadeiramente emancipador e para todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, Marli. “O que é um estudo de caso qualitativo em educação?”. Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade. Salvador, v.22, n. 40, p.95-103, jul/dez 2013.

_____. “Pesquisa em educação: buscando rigor e qualidade”. Cadernos de pesquisa, n.113, p.51-64, julho 2001.

ARAGÃO, A. M. F. de. “Ciência e Reflexividade: considerações a partir de um projeto formativo-investigativo”. Magis, Revista Internacional de Investigación em Educación, 5(10), 17-29, 2012.

_____. “Reflexividade e formação docente: considerações a partir de um projeto formativo-investigativo”. In MAIA, H., FUMES, N.L.F., e AGUIAR, W.M., Formação, atividade e subjetividade: aspectos indissociáveis da docência. São Paulo: Vilani Editora, 2013.

AZEVEDO COELHO, Márcia; MORALES, Ana Paula; VOGT, Carlos. “Percepção dos professores de ensino médio sobre temas relacionados a ciência e tecnologia”. Ver. Iberoamericana Cien. Tecnol. Soc. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. V. 11, n. 32, p. 09-36, maio 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S1850-00132016000200002&Ing=es&nrm=iso>. Acesso em 02 fev 2018.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves.; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. “A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação”. Ciência & Educação, v.8, n.1, p.113-125, 2002.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Plano Nacional de Educação. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acesso em: 13 de set de 2017.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais, Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

_____. **Constituição. Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado **Federal**: Centro Gráfico, 1988.

Brasil/Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96). 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 08/09/2017.

BRICCIA, Viviane; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. “Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica”, *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.18, n.1, p.1-22, jan-abr 2016.

CAMARGO JR, Kenneth R. de; CAMARGO, Thais Medina Coeli Rochel de. “Representações sobre genética em veículos de grande circulação no Brasil”. *Physis*, v.21, n.3, p. 853-864, 2011.

CHIBENI, Silvio. “A Questão da cientificidade da homeopatia”. Publicado nos Anais do II Congresso da Federación de Asociaciones Médicas Homeopáticas Argentinas, realizado em Huerta Grande, Córdoba, pp. 406-35, de 30/9 a 3/10/1998.

COCHRAN-SMITH, Marilyn; LYTLE, Susan L. “Relações de conhecimento e prática: aprendizado de professores em comunidades”. *Review of Research in Education*. USA, n.24, p.249-305, 1999.

CRUZ, Giseli Barreto da. “A Prática Docente no Contexto da Sala de Aula Frente às Reformas Curriculares”. *Educar*, Editora UFPR: Curitiba, n.29, p.191-205, 2007.

CUNHA, Renata Cristina Oliveira Barrichelo; PRADO, Guilherme do Val Toledo. “Formação Centrada na escola, desenvolvimento pessoal e profissional de professores”. *Revista de Educação PUC-Campinas*, n.28, p.103-113, jan/jun 2010.

DAVIS, Cláudia Leme Ferreira; NUNES, Marina Muniz Rossa; ALMEIDA, Patrícia Albiéri de; SILVA, Ana Paula Ferreira da; SOUZA, Juliana Cedro de. “Formação Continuada de Professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros”. *Estudos & Pesquisas Educacionais*, Fundação Victor Civita, 2012.

DELORS, Jacques (coord.). “Educação, um Tesouro a Descobrir”. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Porto: ASA. 1996.

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. “Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social”. *Perspectivas em Diálogo*, *Revista Educação e Sociedade*, Naviraí, v.01, n.01, p.34-42, jan-jun 2014.

_____. “Formação de professores, trabalho docente e suas repercussões na escola e na sala de aula”. *Educação & Linguagem*, ano 10, n.15, p.82-98, jan-jun 2007.

FIORAVANTI, Carlos Henrique. “Um enfoque mais amplo para o jornalismo científico”. *Intercom – RBCC*. São Paulo, v.36 n.2, p.315-332, jul/dez 2013.

FONSECA, Marina Assis; OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. “Variações sobre a “cultura científica” em quatro autores brasileiros”. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p.445-459, abr-jun. 2015.

- FRANCELIN, Marivalde Moacir. “Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos”. *Ci. Inf.*, Brasília, v.33, n.3, p.26-34, set/dez 2004.
- GATTI, Bernardete Angelina (coord.); BARRETO, Elba Siqueira de Sá. “Professores do Brasil: impasses e desafios”. Brasília: UNESCO, 2009.
- GATTI, Bernardete Angelina. “Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década”. *Revista Brasileira de Educação*, v.13, n.37, jan/abr 2008.
- _____. “Formação Continuada de Professores: a questão psicossocial”. *Cadernos de Pesquisa*, n.119, p.191-204, julho 2003.
- GATTI, Bernardete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza D. de Afonso. “Políticas Docentes no Brasil: um estado da arte”. Brasília: UNESCO, 2011.
- GIL-PEREZ, Daniel; VILCHE, Amparo; EDWARDS, Monica; PRAIA, João Félix; VALDÉS, Pablo; VITAL, Maria Lúcia; TRICÁRIO, Hugo; RUEDA, Cristina. “A Educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores”. *Ciência & Educação*, v.9 n1, p.123-146, 2003.
- GRILLO, Sheila V.C.; DOBRANSZKY, Enid A. & LAPLANE, Adriana. “Mídia impressa e educação científica”. *Cad. Cedes*, Campinas, vol.24, n.63, p.215-236, mai/ago 2004.
- HOBBSAWM, Eric J. “Era dos Extremos: o breve século XX: 1914-1991”. Companhia das Letras, 1995.
- KNAUSS, Paulo. “O desafio da ciência: Modelos científicos no ensino de história”. *Cad. Cedes*, Campinas, vol.25, n.67, p.279-295 set./dez. 2005.
- LATOUR, Bruno. “Jamais Fomos Modernos”. São Paulo: Editora 34 (3ª edição), 2013.
- LEITAO, Álvaro. “Para uma nova cultura profissional: uma abordagem da complexidade na formação inicial de professores do 1º CEB”. *Rev. Port. de Educação*, Braga, v. 19, n. 2, 2006.
- LUIZ, Olinda do Carmo. “Jornalismo científico e risco epidemiológico”. *Ciênc. saúde coletiva*, vol.12, no.3, p.717-726, Jun 2007.
- MANZINI, E.J. “Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada”. In: MARQUEZINE, M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE, S. (Orgs.) *Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial*. Londrina: eduel, 2003.
- MARANDINO, M.; SILVEIRA, R.V.M.; CHELINI, M. J.; BIZERRA, A.F.; GARCIA, V. A. R.; MARTINS, L.C.; LOURENÇO, M.F.; FERNANDES, J.A.; FLORENTINO, H.A.A. “Educação não-formal e divulgação científica: o que pensa quem faz?” In: *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC*. 2004.

- MARANDINO, Martha. “Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências”. *Revista Brasileira de Educação*. Nº 26 - São Paulo. Maio/Ago, pp. 95-108, 2004.
- MIGUEL, Katarini. “Os paradigmas da imprensa na cobertura das políticas ambientais”. *Intercom RBCC*, São Paulo, v.35, n.I, p.111-131, jan/jun 2012.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. “O desafio do conhecimento”. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.
- MIRANDA, Mayara de Souza; SUAR, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. “Promovendo a alfabetização científica por meio de ensino investigativo no ensino médio de química: contribuições para a formação inicial docente”, *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.17, n.3, p.555-583, set-dez 2015.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. “Aprendizagem da Docência: algumas contribuições de L. S. Shulman”. In: *Revista do Centro de Educação*, v.29, n.2, p.1-12, 2004.
- NIGRO, Rogério Gonçalves; AZEVEDO, Maria Nizete. "Ensino de ciências no Fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica", *Ciência & Educação* v.17, n.3, p.705-720, 2011.
- NÓVOA, António. “Formação de Professores e Profissão Docente”. Comunicação apresentada no I Congresso Nacional de Formação Contínua de Professores: Realidades e Perspectivas. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.
- _____. “Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas”. São Paulo: Editora Feusp, 1999. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/690>. Acesso 21 ago. 2017.
- _____. “Professores: imagens do futuro presente”. Universidade de Lisboa, EDUCA: Lisboa, 2009.
- OLIVEIRA, Carmen Irene Correia de. “A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva”. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.15, n2, p.105-122, mai-ago 2013.
- PECHULA, M.R. “Ciência nos livros didáticos e nas mídias de divulgação científica: alguns apontamentos”. 16º COLE, UNICAMP, Campinas, 2007.
- PECHULA, Márcia Reami; DEL POZZO, Lucimara; BOCANEGRA, Carlos Henrique. “Considerações sobre o ensino de Ciências e a utilização de materiais didáticos midiáticos: possibilidades e limites”. Artigo versão revisada e ampliada do trabalho apresentado no VII Seminário “Mídia, Educação e Leitura”, do 16º Congresso de Leitura do Brasil (COLE), realizado na Unicamp, Campinas, de 10 a 13 de julho de 2007.

- PERRENOUD, P., THURLER, M., “As Competências para Ensinar no Século XXI: A formação dos professores e o desafio da avaliação”. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.
- PIERRO, Bruno de. “Blogs de ciência no Brasil: diversidades e embates na construção de uma visão coletiva do conhecimento”, Divulgação Científica e Cultural, Instituição: Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Estudos da Linguagem. Orientador: Marcio Barreto. Data de Defesa: 28-08-2015.
- PNUD. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Publicação on-line. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/o_atlas_/> acesso em 13 set. 2017.
- PRAIA, João; GIL-PEREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. “O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania”. *Ciência&Educação*, v.13, n.2, p.141-156, 2007.
- RIO DE JANEIRO, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO & INSTITUTO AYRTON SENNA. “Modelo Pedagógico: princípios, metodologia integradoras e avaliação da aprendizagem”. In: *Diretrizes para a Política de Educação Integral – solução educacional para o Ensino Médio*. Rio de Janeiro, 2015.
- ROTHBERG, D. “Mito, teorias da notícia e jornalismo sobre ciência”. *Comunicação e Espaço Público (UnB)*, v. 5, p. 71-84, 2005.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. “Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: Funções, princípios e desafios”. *Revista Brasileira de Educação* v12 n36 set/dez 2007.
- SARMENTO, Teresa. “Formação de Professores para uma Sociedade humanizada”, *Revista de Educação PUC-Camp, Campinas*, 22(2): 285-297, mai/ago 2017.
- SCHENBERG, Mário. “Pensando a Física”. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- SCHULMAN, Lee S. “Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma”. *Cadernos Cenpec: São Paulo*, v.4, n.2, p.196-229, 2014. Traduzido e publicado com autorização. Tradução Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.
- SEN, Amartya. “Desenvolvimento como liberdade”. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- SZMRECSÁNYI, Tamás. “Esboços de história econômica da ciência e da tecnologia”. In SOARES, Luiz Carlos (org.), “Da Revolução Científica à Big (Business) Science – Cinco ensaios de História da Ciência e da Tecnologia”, Editora HUCITEC, Editora da Universidade Federal Fluminense, São Paulo-Niterói, 2001.
- SZYMANSKI, Heloísa (org.), ALMEIDA, Laurinda Ramalho de, PRANDINI, Regina Célia Almeida Rego. “A Entrevista na Pesquisa em Educação: a prática reflexiva”. Brasília: Liber Livro Editora, 2004. 2ª ed. 2008.

TARDIF, Maurice. “Saberes docentes e formação profissional”, 10 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

_____. “Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários”. Revista Brasileira de Educação, n.13, jan/fev/mar/abr 2000.

TEIXEIRA, Francimar Martins. “Alfabetização Científica: questões para reflexão”. Ciência e Educ., Bauru, v.19, n.4, p. 795-809, 2013.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo. “A Educação Científica sob a Perspectiva da Pedagogia Histórico-crítica e do Movimento CTS no Ensino de Ciências”. Ciência & Educação, v.9, n.2, p.177-190, 2003.

TUNES, Elizabeth; TACCA, Maria Carmen; BARTHOLO JÚNIOR, Roberto dos Santos. “O Professor e o Ato de Ensinar”. Cadernos de Pesquisa, v.35, n.126, p.689-698, set/dez 2005.

UNESCO - MACEDO, Beatriz; KATZKOWCIZ, Raquel. “Educação científica: sim, mas qual e como?” In: MACEDO, Beatriz (org) Cultura Científica: um direito de todos. Brasília: Unesco, 2003.

VILLANI, Alberto & PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. “Construtivismo, Conhecimento Científico e Habilidade Didática no Ensino de Ciências”. Rev. Fac. Educ, Vol. 23, n. 1-2 São Paulo Jan/Dez 1997.

VOGT, Carlos (org.). “Cultura Científica – Desafios”. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2006.

_____. “The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America”. Public Understanding of Science. 21(1), p.4-16, 2012.

ZEICHNER, Kenneth M. "A formação reflexiva de professores: ideias e práticas" Lisboa: EDUCA, 1993.

_____. “Uma análise crítica sobre a ‘reflexão’ como conceito estruturante na formação docente”, Educação & Sociedade, Campinas, v.29, n.103, p.535-554, mai/ago 2008.

ANEXO

Roteiro de apoio para realização de entrevista semi-estruturada

TEMA 1: FORMAÇÃO

O que você destacaria na sua trajetória como educador (o que te motiva, quais os aspectos mais importantes do seu trabalho, o que define a atuação do professor, atualmente)?

O que você acha importante que as ações de formação ofereçam, para apoiar o professor no desempenho de seu papel?

As ações de formação de que você participou contribuíram para o seu trabalho em sala de aula? Dê exemplos, por favor.

Que tipo de material costuma ser utilizado em ações de formação? Com quais estratégias e objetivos?

Quando há uso de textos sobre assuntos científicos, qual a abordagem padrão? Costumam ser mais voltados para professores de disciplinas tidas como "científicas"? Discute-se apenas o conteúdo ou a apropriação do conhecimento também?

As formações poderiam ajudar o professor a desempenhar um papel de mediador do conhecimento, ou seja, de apoiar o estudante a lidar com a ciência com autonomia?

Os professores têm sido demandados a desenvolver características como abertura ao novo/curiosidade, resolução de problemas e criatividade? São aspectos importantes para sua atuação em sala de aula? Recebeu alguma formação neste sentido?

Se você fosse coordenar uma formação de professores, como você faria? Que conteúdos usaria, e como?

TEMA 2: CIÊNCIA

O que define a ciência, para você? Como ela é construída?

Quando imagina um cientista trabalhando, o que te vem à mente?

Você considera que é importante que a sociedade compreenda o papel da ciência e seus procedimentos? Por que? O que está envolvido nessa compreensão?

De que forma o conhecimento científico se relaciona com o seu trabalho?

Os alunos que você ajuda a formar terão que lidar com aspectos da ciência em suas vidas? Por que é importante estarem preparados para isso?

Quais critérios você usa ao selecionar conteúdos /conhecimentos/ informações para sua aula? Que fontes você utiliza?

Qual o papel da internet como fonte para obtenção de conhecimento? Como usá-la?

Na sua relação com seus alunos, você compartilha suas visões sobre a ciência? Como?

TEMA 3: MATERIAIS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Na sua percepção, o que caracteriza o jornalismo científico? Qual a sua função?

A que materiais de jornalismo científico você teve ou costuma ter acesso?

Alguns materiais podem, ao invés de informar, acabar reproduzindo uma visão estereotipada e superficial da ciência? Como? Quais as possíveis consequências disso?

Há linhas teóricas que defendem que o jornalismo científico deve apenas registrar os achados da ciência. Outras propõem que a abordagem seja ampliada, para contemplar também a o processo de construção desses achados, os desafios enfrentados pelos cientistas, as relações entre ciência e outras instituições. Você teria uma visão sobre essas duas posições? Quais poderiam ser as consequências de cada uma?

Quais são os principais equívocos que o jornalismo científico pode cometer ou gerar na compreensão sobre um tema científico?

TEMA 4: JORNALISMO CIENTÍFICO EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Há organizações, como a UNESCO entre outras, que afirmam que hoje em dia a educação também deve promover o chamado letramento científico, uma formação para compreender e se posicionar sobre a ciência. Na sua opinião, qual a importância desse letramento na atuação do educador? Os professores são formados para isso, atualmente?

Qual o potencial de uso de materiais de jornalismo científico em ações de formação continuada de professores?

Quais características que os textos devem apresentar para cumprirem essa função?

O que seria necessário para o uso desses materiais nas formações, ou seja, quais as condições para uma formação utilizar o jornalismo científico de forma eficiente?