

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A  
MATEMÁTICA

MARIA ESTELA GOZZI

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS  
DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Maringá  
2016

MARIA ESTELA GOZZI

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS  
DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida Rodrigues

Maringá

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

G725f      Gozzi, Maria Estela  
A formação de professores para as ciências naturais dos anos finais do ensino fundamental / Maria Estela Gozzi. -- Maringá, 2016.  
197 f. : il.

Orientadora: Prof.\* Dr.\* Maria Aparecida Rodrigues.  
Coorientadora: Prof.\* Dr.\* nome da orientadora.  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, 2016.

1. Formação docente. 2. Ciências - Licenciaturas. 3. Professores de ciências naturais - Formação. 4. Ciências - Currículo - Brasil. 5. Ciências - Diretrizes Curriculares - Brasil. I. Rodrigues, Maria Aparecida, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática. III. Título.

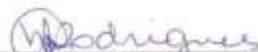
CDD 23.ed. 507  
GV5-002718

MARIA ESTELA GOZZI

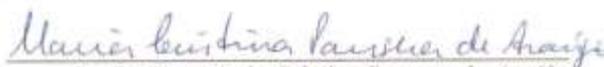
**A formação de professores para as Ciências Naturais dos anos  
finais do Ensino Fundamental**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em *Ensino de Ciências e Matemática*.

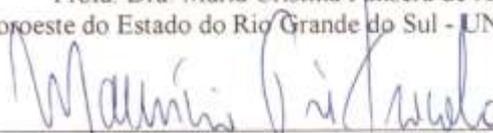
**BANCA EXAMINADORA**



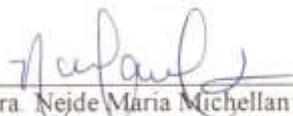
Prof. Dra. Maria Aparecida Rodrigues  
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dra. Maria Cristina Pansera de Araújo  
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI



Prof. Dr. Mauricio Pietrocola Pinto de Oliveira  
Universidade de São Paulo - USP



Prof. Dra. Neide Maria Michellan Kiouranis  
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior  
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 18 de Fevereiro de 2016.

## **DEDICATÓRIA**

Às minhas filhas, Thaís Larissa e Letícia, pelo amor, pela compreensão, pela dedicação, pelo companheirismo, pela parceria, por tudo... elas sabem o quanto!

Às netinhas, Lara e Nicole, presentes preciosos que me proporcionam, constantemente, o envolvimento com o grande mistério e com a riqueza do desenvolvimento humano.

Aos genros, Homero e Johnny, filhos em acréscimo, pelo respeito, carinho e cuidado.

A José Camilo, que, sem teorizar, proporcionou-me o retomar, a esperança do aprender.

## AGRADECIMENTOS

A Deus... até aqui me sustentou o Senhor!

De maneira especial, à professora Dr.<sup>a</sup> Maria Aparecida Rodrigues, pela confiança. Por acreditar no meu sonho e por sonhar comigo essa caminhada, além do respeito às minhas limitações, principalmente nos momentos em que eu só engatinhava... muito obrigada.

Aos professores que prontamente aceitaram contribuir com valorosas observações para a qualificação, Ana Obara, Júnior, Maria Cristina, Mariana, Pietrocola e Neide. Meus sinceros agradecimentos por participar, também, neste momento da conclusão.

Aos professores Luiz Carlos de Menezes, Maria Cristina Pansera de Araújo e Neide Maria Kiouranis Michelan pelas entrevistas concedidas. Vocês foram escolhidos em razão de meu respeito e admiração pela trajetória profissional de cada um. Obrigada.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática/UEM, pela disponibilidade do diálogo com as diferentes áreas do conhecimento e, em especial, com as disciplinas pedagógicas. Obrigada pela confiança.

Aos meus colegas do Doutorado, pela possibilidade do encontro permeado pelo diálogo, com todos. De modo especial a Paulo Inada, pela amizade, e a Joici, amiga, companheira e também parceira na organização da pesquisa.

Aos meus amigos das diferentes disciplinas, especialmente Aline e João Luis, ex-alunos da Licenciatura em Ciências Naturais que compartilharam comigo o espaço de aprendizagem permeada pelas trocas.

Aos acadêmicos e egressos do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais do Campus Regional de Goioerê/UEM. O convívio com vocês despertou em mim o sentimento do respeito e valorização dos que sonham com uma formação melhor. Admiro vocês!

Ao Departamento de Ciências do Campus Regional de Goioerê/UEM, por conceder-me o espaço para o estudo.

Aos professores do Departamento de Ciências/UEM que, na parceria da docência, impulsionaram-me para a análise de nosso contexto educacional.

Às diferentes Licenciaturas em Ciências Naturais e Ciências Biológicas que, por meio de suas propostas curriculares, tornaram possível o desenvolvimento da pesquisa.

## **A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

### **RESUMO**

Esta pesquisa discute a formação de professores para atuar na disciplina de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental. Estudar essa questão implica resgatar historicamente o encaminhamento teórico-metodológico do ensino de Ciências nos vários níveis: superior, médio e fundamental. Dentre as muitas questões que norteiam o currículo e o encaminhamento do conteúdo de Ciências Naturais, priorizamos investigar a discussão de algumas categorias: conhecimento, disciplinarização e interdisciplinaridade. Tais categorias fazem parte da proposta de integração curricular, sendo socializadas como fundamentais a essa disciplina. Como estamos envolvidos com a docência das disciplinas pedagógicas da Licenciatura das Ciências Naturais, nossa proposta é analisar em que medida tais categorias têm subsidiado o processo de formação de docentes e investigar os diferentes fatores que direcionam o ensino dessa disciplina nos dias atuais. De nossa perspectiva, a ausência de Diretrizes Curriculares Nacionais e as dificuldades que permeiam a oferta desse curso podem ser indicativas da desvalorização dessa Licenciatura no contexto atual, ao passo que, nesse mesmo contexto, encontramos uma legislação que contempla as Diretrizes Curriculares para cursos específicos como Física, Química e Biologia. As disciplinas desses cursos compõem a área de Ciências e habilitam os docentes para a atuação na disciplina de Ciências do ensino fundamental, em um contexto diferenciado de atribuições. Em nossa discussão, consideramos a necessidade de uma formação docente que atenda às características de um perfil de profissional adequado aos propósitos de ensino dessa disciplina no ensino fundamental. Para tanto, pautamo-nos nos Parâmetros Curriculares Nacionais que norteiam o ensino de Ciências Naturais e na legislação que ampara a formação de professores para a educação básica. Estudamos também propostas de Licenciatura em Ciências Naturais e de Licenciatura em Ciências Biológicas de universidades de três estados brasileiros: o Paraná, com a Universidade Estadual de Maringá (UEM); Rio de Janeiro, com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e São Paulo, com a Universidade de São Paulo (USP). Além disso, utilizamos fontes orais, nomeadamente entrevistas a professores experientes na atuação das disciplinas que compõem essa área, a saber, Biologia, Química e Física e na formação de docentes e também na produção teórica e na organização de textos curriculares para essa área de ensino. Pautando-nos na abordagem teórico-metodológica desenvolvida pelos sociólogos ingleses Stephen J. Ball e Richard Bowe, os quais tomam como referencial a produção de políticas, procuramos articulá-la com a pesquisa de cunho qualitativo. A discussão dos dados levantados é orientada pela análise dos propósitos teóricos apontados pelo “ciclo de políticas” e também pela abordagem que valoriza as diferentes variáveis envolvidas no processo educacional.

**Palavras-chave:** Formação Docente. Licenciaturas em Ciências. Currículo. Diretrizes Curriculares.

## **TEACHER EDUCATION IN THE NATURAL SCIENCES TAUGHT IN THE LAST YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL**

### **ABSTRACT**

This study discusses teacher education in the natural sciences for the last years of elementary school. Studying this issue implies historically recovering the theoretical-methodological guidelines of the teaching of sciences in elementary school, middle/high school and college. Among the many issues that influence the curriculum and the natural sciences content guidelines, the following were prioritized: knowledge, disciplinarization and interdisciplinarity. These categories are part of the curricular integration proposal, and are socialized as fundamental to this discipline. As the paper involves the teaching of pedagogical disciplines of natural sciences teaching courses, it aims to analyze to what extent such categories have supported the teacher education process and investigate the different factors that currently direct the teaching of this discipline. From the perspective of this study, the absence of national curricular guidelines and the difficulties that permeate the presentation of this course may indicate its devaluation in the current context; whereas, in this same context, there is legislation that considers curricular guidelines for specific courses such as physics, chemistry and biology. The disciplines of these courses compose the area of sciences and enable teachers to teach sciences in elementary school, in a differentiated context of duties. This discussion considers the necessity of teacher education that prioritizes characteristics of a professional profile that is adequate for the purposes of teaching this discipline in elementary school. To this end, the study is guided by national curricular parameters that influence the teaching of natural sciences and legislation that supports teacher education for basic education. Proposals of natural sciences teaching courses and biological sciences teaching courses from three Brazilian universities from three states are studied: Universidade Estadual de Maringá (UEM-PR); Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO-RJ); Universidade de São Paulo (USP-SP). In addition, oral sources are used, namely interviews of teachers who are experienced in biology, chemistry and physics, as well as in teacher education and theoretical production and organization of curricular texts for this teaching area. This work is guided by the theoretical-methodological approach developed by English sociologists Stephen J. Ball and Richard Bowe, who use policy production as a reference. We try to combine this with qualitative research. Discussion of the data is guided by analysis of theoretical purposes indicated by the “policy cycle” and also by an approach that values the different variables involved in the educational process.

**Key words:** Teacher education. Sciences teaching courses. Curriculum. Curricular guidelines.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias: Conhecimento; Disciplina; Interdisciplinaridade; Integração Curricular .....	119
Quadro 2 - Categorias: Alfabetização Científica; Ciência Tecnologia e Sociedade; Objetivos/Competências .....	133

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>CAPÍTULO 1 - CONHECIMENTO ESCOLAR E CURRÍCULO</b> .....	20
1.1 CONHECIMENTO ESCOLAR .....	20
<b>1.1.1 Concepção de currículo em relação ao conhecimento</b> .....	23
<b>1.1.2 Discussões acerca do currículo no Brasil</b> .....	32
1.2 DISCIPLINAS E CONHECIMENTO ESCOLAR .....	35
1.3 CURRÍCULO E INTEGRAÇÃO CURRICULAR .....	42
<b>1.3.1 Currículo centrado nas disciplinas – Interdisciplinaridade</b> .....	44
<b>1.3.2 Currículo por competência</b> .....	47
<b>1.3.3 Currículo centrado nas matérias escolares ou temas de interesse</b> .....	51
<b>1.3.4 Discurso de integração e interdisciplinaridade no Brasil</b> .....	52
<b>CAPÍTULO 2 - A EMERGÊNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS</b> .....	57
2.1 BREVE RESGATE DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL .....	60
<b>CAPÍTULO 3 - ENSINO E FORMAÇÃO DOCENTE PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS</b> .....	72
3.1 A SISTEMATIZAÇÃO DO ENSINO NO SÉCULO XX .....	72
3.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A DISCIPLINA DE CIÊNCIAS .....	79
3.3 LICENCIATURAS CURTAS .....	85
3.4 DISCUSSÕES ATUAIS SOBRE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS NATURAIS.....	94
<b>CAPÍTULO 4 - PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA</b> .....	104
4.1 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS .....	104
4.2 DIFERENTES MOMENTOS DA PESQUISA .....	108
4.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA .....	108
<b>4.3.1 Material de apoio à análise do Ciclo de Política</b> .....	108
4.3.1.1 Contexto de influência .....	109
4.3.1.2 Contexto da produção de texto .....	109
4.3.1.3 Contexto da prática .....	110
<b>4.3.2 Entrevista Semiestruturada</b> .....	111

<b>4.3.3 Projetos Políticos Pedagógicos</b> .....	112
4.3.3.1 Licenciaturas em Ciências Naturais .....	112
4.3.3.2 Licenciaturas em Ciências Biológicas .....	112
4.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS.....	113
<b>CAPÍTULO 5 – O CONTEXTO ATUAL E A FORMAÇÃO DE DOCENTES PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS</b> .....	114
5. 1 INICIANDO UM DÁLOGO COM AS CATEGORIAS EM ESTUDO .....	114
<b>5.1.1 Conhecimento; disciplinarização e interdisciplinaridade – currículo integrado</b> ..	115
5.2 OUTRAS CATEGORIAS QUE RESPALDAM A INTEGRAÇÃO CURRICULAR ...	130
<b>5.2.1. Alfabetização Científica; Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS); Objetivos e Competências</b> .....	131
5.3 QUESTÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E PERFIL PROFISSIONAL.....	137
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	149
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	156
<b>ANEXOS</b> .....	168
ANEXO A .....	169
ANEXO B .....	178
ANEXO C .....	188

## INTRODUÇÃO

Discutir a formação docente requer refletir sobre as influências expressas nos discursos a respeito de questões diversas sobre a organização da sociedade. Considerando que são muitos os fatores que determinam as políticas e a legislação educacionais e, conseqüentemente, as mudanças curriculares na formação docente, nosso propósito é discutir a formação de professores que atuam nas disciplinas de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental<sup>1</sup>, fazendo par com alguns pesquisadores que, há muito, vêm estudando essa questão (CHASSOT, 1990; KRASILCHIK, 1996; LOPES, 2007; BERALDO, 2011; MACEDO, 2013). O tema está implícito nos encaminhamentos das reformas educacionais<sup>2</sup> regulamentadas pela legislação brasileira, cuja finalidade seria a promoção da educação escolar de qualidade. Há um consenso de que, se forem qualificados em suas diferentes áreas, em número suficiente, os professores atenderão às demandas educativas e contribuirão para o processo da aprendizagem requerida pelas novas necessidades sociais.

Para abordar a questão da formação de docentes para o ensino de Ciências Naturais<sup>3</sup> nos anos finais do ensino fundamental, precisamos retomar o histórico curricular dessa disciplina. Pautados nesse referencial, podemos discutir qual é a formação necessária para que o professor se torne um profissional capaz de propiciar à criança e ao adolescente a formação de seu intelecto. Seleccionamos algumas categorias, como conhecimento, disciplinarização e interdisciplinaridade, as quais foram historicamente apresentadas como

---

<sup>1</sup> Diante da diversidade de expressões utilizadas para se referir a essa etapa de ensino, como “terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental”, “ensino fundamental II” e “anos finais do ensino fundamental”, optamos por usar esta última terminologia, que tem respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Conforme o texto: “Art. 21. São etapas correspondentes a diferentes momentos constitutivos do desenvolvimento educacional: [...] II – o Ensino Fundamental, obrigatório e gratuito, com duração de 9 (nove) anos, é organizado e tratado em duas fases: a dos 5 (cinco) anos iniciais e a dos 4 (quatro) anos finais” (MEC - RESOLUÇÃO N. 4 DE 13 DE JULHO DE 2010).

<sup>2</sup> Esses discursos constroem consensos e dissensos em relação às ações políticas governamentais. Eles se consolidam com base na ideia de legitimação de uma reforma que nem sempre se orienta para mudanças estruturais na sociedade e para a promoção da participação social. No entanto, em geral, têm legitimado um projeto político-social já consolidado em suas prévias intenções (CANDAUI, 2013).

<sup>3</sup> Usaremos a denominação “Ciências Naturais”, conforme conta nos Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Registramos que, historicamente, outras terminologias foram utilizadas: “Ciências Físicas e Biológicas – Esta disciplina integra, por determinação legal (LEI 5.692/71), junto com matemática, a área de ciências do currículo por áreas, desenvolvido da quinta à oitava série do atualmente denominado Ensino Fundamental. Ela já recebeu anteriormente, também para atender a determinações legais, outras denominações como ciências físicas e naturais aplicadas aos usos da vida, estudos naturais, ciências físicas e naturais e ciências naturais, todas elas indicadoras de direcionamentos imprimidos às suas programações escolares em diferentes épocas” (WORTMANN, 2003, p.131-132).

imprescindíveis à integração curricular<sup>4</sup>, respaldando a orientação teórico-metodológica da disciplina de Ciências Naturais. Procuramos analisar em que medida essas categorias têm subsidiado as propostas de formação de docentes.

O objeto desta investigação, que gira em torno da formação de professores de Ciências Naturais, é o fato de que, na atualidade, a licenciatura relacionada a essa área carece de Diretrizes Curriculares Nacionais. A escolha foi motivada pelo Processo nº 1157/10 de Renovação do Reconhecimento do Curso de Graduação em Ciências – Licenciatura da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Campus Regional de Goioerê. Nesse processo, foi sugerida a alteração da nomenclatura: em lugar de Curso de Ciências deveria se adotar Ciências Biológicas. Consta no Parecer CEE/CES nº190/10 a justificativa para essa sugestão de mudança.

Sobre o Projeto Pedagógico do curso  
Está adequado à Resolução CNE/CP nº 02, de 19 de fevereiro de 2002, que instrui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior.  
Todavia, inexistem Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso proposto. O Conselho Nacional de Educação apresenta Diretrizes para o Curso de Ciências Biológicas.

Com essas observações, o parecerista recomendou à UEM:

[...] que proceda a alteração de seu Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Ciências – Licenciatura, para Curso de Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, visto a inexistência de Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso, bem como o baixo número de alunos matriculados, conforme relato do Perito (fls. 225).

Ou seja, em face da inexistência de diretrizes específicas recomendou-se a alteração do Curso de Graduação em Ciências – Licenciatura, para o Curso de Ciências Biológicas. Essa solução, que parece tão fácil, causou desconforto e inquietação entre os docentes e discentes do Curso.

Assim, em razão de nosso envolvimento com a docência nessa Licenciatura em Ciências Naturais, decidimos conhecer, por meio de um resgate histórico, os diferentes fatores que contribuem para o direcionamento do ensino nessa disciplina nos dias atuais. As dificuldades que permeiam a oferta desse Curso, assim como a ausência de Diretrizes Curriculares Nacionais podem ser indicativas da desvalorização dessa licenciatura. A

---

<sup>4</sup> Referimo-nos ao discurso de “integração curricular” dos conteúdos de Química, Física, Biologia e Geologia, conforme concepção teórico-metodológica socializada como intrínseca à disciplina de Ciências Naturais.

legislação atual contempla as Diretrizes Curriculares para cursos específicos, como Física, Química e Biologia. Consideramos, assim, importante questionar os motivos da inexistência de Diretrizes para os Cursos de Ciências Naturais, voltados para a formação de professores para os anos finais do ensino fundamental, cujo foco tem sido a formação de um professor generalista. Orientamo-nos por uma série de indagações. Qual a formação docente adequada para ensinar Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental? Os currículos da Licenciatura em Ciências Naturais pautam-se em encaminhamentos teórico-metodológicos específicos para essa disciplina? Os currículos das Ciências Biológicas oferecem uma formação que atenda ao encaminhamento teórico-metodológico da integração curricular, conforme proposto para essa disciplina?

Com esses questionamentos, definimos os objetivos da pesquisa: investigar o encaminhamento teórico-metodológico dado a essas duas licenciaturas e, assim, verificar em que medida suas propostas curriculares atendem aos propósitos de formação do docente que irá atuar nas disciplinas de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental.

Nossas referências em termos de legislação são: os Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos que norteiam o ensino de Ciências Naturais, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, bem como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação dos profissionais do magistério da educação básica. Esses serão os parâmetros para a análise das propostas curriculares de formação de professores de Ciências Naturais e de Ciências Biológicas. Quanto aos cursos de licenciatura dessas áreas, selecionamos universidades que representam três estados brasileiros, a saber: o Paraná, com a Universidade Estadual de Maringá (UEM); Rio de Janeiro, com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e São Paulo, com a Universidade de São Paulo (USP).

Como fontes orais, entrevistamos professores experientes no ensino das disciplinas que compõem essa área, a saber: Biologia (Prof.<sup>a</sup> Maria Cristina Pansera de Araújo), Química (Prof.<sup>a</sup> Neide Maria Michellan Kiouranis) e Física (Prof. Luiz Carlos de Menezes)<sup>5</sup>. Esses professores foram escolhidos por possuir larga experiência com formação de docentes, contribuir com produção teórica e com organização de textos curriculares para essa área de ensino, ter vasto conhecimento em suas disciplinas de atuação e participar do movimento de renovação do ensino de Ciências em nosso país. A opção por essas três disciplinas como objeto das entrevistas justifica-se porque elas compõem a área de Ciências e também porque

---

<sup>5</sup> No decorrer do texto, as referências a esses três professores serão feitas somente pela denominação de Prof.<sup>a</sup> Maria Cristina; Prof.<sup>a</sup> Neide e Prof. Menezes.

suas diretrizes curriculares contemplam o preparo de professores que podem atuar nas Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental, porém com determinações diferenciadas. Além dessas contribuições orais, valemo-nos de textos educacionais produzidos por pesquisadores diversos que vêm se empenhando em contribuir para o entendimento dos vários encaminhamentos educacionais em curso.

No processo histórico em que o currículo da área de Ciências foi se definindo, foram sendo gestados também os discursos sobre a formação de seus professores, discursos esses que não destoaram do movimento geral da reforma educacional. A escola, como primeira instituição a estabelecer a direção, a finalidade e a vontade da sociedade, “associa a organização política, a cultura, a economia e o estado moderno aos padrões cognitivos e motivadores do indivíduo” (POPKEWITZ, 1997, p. 21). No Brasil, à medida que a necessidade de educação se consolidava, o discurso educacional foi sendo impulsionado por aqueles que defendiam a educação para todos. No século XX, essa defesa foi primeiramente socializada pelo Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, passando, posteriormente, a fazer parte da legislação. Na segunda metade desse século, em face da visível deficiência na formação de docentes, o Governo Federal, em caráter de urgência, criou as Licenciaturas Curtas para formar professores destinados à área de Ciências. Foram muitas as críticas a essa preparação rápida e, assim, diante dos anseios por uma formação condizente com os novos propósitos educacionais, surgiu uma intensa discussão sobre as finalidades dessa formação profissional. Com a Nova LDB 9394/96, foi instituída a Licenciatura Plena para todos os cursos de formação de professores.

É nesse contexto que situamos nossa proposta de pesquisa. Sua finalidade é contribuir para o debate impulsionado pela política de formação de professores. De nossa perspectiva, há um entrelaçamento dos conceitos, valores e intenções que direcionam as novas exigências sociais. Estas se expressam nas práticas políticas entre os homens e nos discursos que dão sustentação às propostas curriculares. Portanto, as concepções de conhecimento e de poder serão consideradas como orientadores das demandas e das articulações que amparam os textos legais e outros, produzidos sobre esse assunto (JAPIASSU, 1977, 1981; SANTOS, 1989 POPKEWITZ, 1992, 1997; GOODSON, 1997; LYOTARD, 2004;). Ou seja, entendemos que determinadas mudanças de encaminhamentos teórico-metodológico são provocadas por novas seleções culturais, relacionadas, por sua vez, a aspectos políticos e sociais.

Propomo-nos a situar o conhecimento presente no currículo escolar como um artefato social e cultural. Nessa análise, buscaremos superar uma visão estática do passado,

considerando-o como expressão da dinâmica de sociedade. Concordamos com Goodson (1997), para quem essa dinâmica é permeada pelo poder que se expressa nas relações sociais e na legislação que as legitima. Isso implica não ver o currículo como simples transmissão de valores, conhecimentos e habilidades, mas como um processo constituído de conflitos e lutas entre diferentes tradições e diferentes concepções sociais; mais precisamente, como uma hibridação de processos socioculturais que geram novas práticas. Esse processo, que dá sustentação às propostas curriculares de formação docente, é o que nos interessa.

Procuramos articular a abordagem teórico-metodológica a respeito da produção de políticas desenvolvida pelos sociólogos ingleses Stephen J. Ball e Richard Bowe (BALL, 2001b) com a pesquisa de cunho qualitativo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; ALVES MAZZOTTI; GEWANDESZNAJDER, 1998). As pesquisas de Ball oferecem recursos intelectuais para entender como os discursos que subsidiam as políticas são produzidos, o que pretendem e como seus efeitos aparecem. O referencial teórico desse intelectual envolve conceitos como poder, classes sociais, mudanças discursivas e justiça social, entre outros. Ele vem analisando essas representações de forma crítica, procurando articular os contextos macro e micro social aos espaços de implementação das políticas. Um dos principais conceitos temáticos formulado por Ball (BALL, 2001a; BALL, 2001b; BALL, 2004;) para analisar as políticas educacionais é o “ciclo de políticas”.

Ball (2001a) retoma de Popkewitz (1992) as percepções da política, representando-a como uma rede de interesses étnicos, ocupacionais, econômicos e regionais variados. Para Popkewitz, existem grupos de interesse que competem pelo apoio de políticas e recebem apoio do governo, promovendo assim o intercâmbio entre grupos. Para Ball (2001a), as políticas educacionais são a expressão de um processo ao mesmo tempo social e pessoal, já que envolve diferentes grupos e pessoas. Esse teórico rejeitou a ideia de que as políticas são simplesmente implementadas, pois isso significaria entendê-las como um processo linear, voltado diretamente para a prática. Em entrevista concedida a Mainardes e Marcondes (2009), ele enfatiza que o processo de tradução política na prática é complexo, caracterizando-se por uma alternância de diferentes modalidades.

A modalidade primária é textual, pois as políticas são escritas, enquanto que a prática é ação, inclui o fazer coisas. Assim, a pessoa que põe em prática as políticas tem que converter/transformar essas duas modalidades, entre a modalidade da palavra escrita e a da ação, e isto é algo difícil e desafiador de se fazer. E o que isto envolve é um processo de *atuação*, a efetivação da política na prática e através da prática. É quase uma peça teatral. Temos as palavras do texto da peça, mas a realidade da peça apenas toma vida quando alguém as representa. E este é um processo de interpretação e criatividade e

as políticas são assim. A prática é composta de muito mais do que a soma de uma gama de políticas e é tipicamente investida de valores locais e pessoais e, como tal, envolve a resolução de, ou luta com expectativas e requisitos contraditórios – acordos e ajustes secundários fazem-se necessários (BALL apud MAINARDES; MARCONDES, 2009, p. 305).

Mainardes (2006), ao se referir ao “ciclo de políticas” sistematizado por Ball e Bowe na década de 1990, acentua que, para tais autores, a política educacional seria permeada pela disputa entre o processo de gestão e o de implementação. Esse ciclo foi sistematizado com base em três contextos diferenciados: o da influência; o da produção de texto e o da prática. No contexto de influência, estaria o início das políticas públicas e a construção de discursos políticos permeados por interesses mais estreitos e ideológicos e por disputas entre grupos de interesse a respeito das finalidades sociais da educação. No contexto da produção de texto, cuja linguagem seria mais geral, voltada ao interesse público, estariam os textos políticos e os textos legais oficiais. Estariam também os comentários ou pronunciamentos oficiais, que não são claros e coerentes, pois são resultado de disputas e acordos de grupos. Em face das limitações e das possibilidades de respostas ao conteúdo, situa-se o contexto da prática, cujos efeitos e consequências podem representar alterações nas políticas originais, já que o processo de interpretação pode contribuir para recriar as políticas:

Os profissionais que atuam no contexto da prática [escolas, por exemplo] não enfrentam os textos políticos como leitores ingênuos, eles vêm com suas histórias, experiências, valores e propósitos [...] Políticas serão interpretadas diferentemente uma vez que histórias, experiências, valores, propósitos e interesses são diversos. A questão é que os autores dos textos políticos não podem controlar os significados de seus textos. Partes podem ser rejeitadas, selecionadas, ignoradas, deliberadamente mal entendidas, réplicas podem ser superficiais etc. Além disso, interpretação é uma questão de disputa. Interpretações diferentes serão contestadas, uma vez que se relacionam com interesses diversos, uma ou outra interpretação predominará, embora desvios ou interpretações minoritárias possam ser importantes (BOWE et al., 1992, p. 22 apud MAINARDES, 2006, p. 53).

Nessa leitura a respeito das várias possibilidades de manifestação, Bowe e Ball concebem o papel ativo dos professores e demais profissionais da educação, quando da implementação de políticas. Em 1994, Ball expandiu o “ciclo de políticas”, acrescentando dois contextos ao referencial original: o contexto dos resultados (efeitos) e o contexto da estratégia política, já que existe um reforço entre as diretrizes políticas globais e as relações políticas locais. No contexto do resultado, situam-se as questões de justiça, igualdade e liberdade individual. O da estratégia política refere-se a um conjunto de atividades sociais e

políticas; por meio do diálogo com desigualdades criadas seria possível conhecer os embates que ocorrem em situações sociais específicas.

No Brasil, essa abordagem investigativa tem dado respaldo teórico para análises de políticas sociais e educacionais de pesquisadores do campo do currículo (LOPES, 2002; MAINARDES, 2006; DIAS; LOPES, 2003; 2009; MACEDO, 2008; MAINARDES; MARCONDES, 2009). A reiteração das ideias de Ball por tais pesquisadores pode ser relacionada ao movimento de globalização, que apresenta nuances em razão da especificidade de cada realidade. A discussão em torno da política educacional tem sido intensa, assim como são intensos e inúmeros os referenciais de análise que consideram a influência do Estado na relação entre os contextos de educação: micro e macro. A abordagem do “ciclo de políticas” “foi delineada para estabelecer uma ligação entre estas duas posições (Estado e processos micropolíticos ou macro e microanálises) pela formulação de um referencial teórico que incorpora ambas as dimensões” (MAINARDES, 2006, p. 56).

Tais relações têm sido articuladas às questões norteadoras da problemática da globalização que Ball (2001a; 2001b) se propôs a analisar. Para ele, ocorre o desaparecimento gradual de “políticas específicas do Estado Nação nos campos econômico, social e educativo e, concomitantemente, o abarcamento de todos estes campos numa concepção única de políticas para a competitividade econômica”. Estudando os propósitos da educação, Ball considera que esse movimento põe fim ao debate dos princípios éticos educativos. “Conceitos como *sociedade de aprendizagem, economia baseada no conhecimento*, etc, são poderosas construções sobre políticas, geradas no seio deste consenso”. Para ele, esses conceitos servem para “o aumento da colonização das políticas educativas pelos imperativos das políticas econômicas” (BALL, 2001b, p. 100).

O autor adverte para a necessidade de se atentar para as particularidades locais no processo de elaboração e de execução de políticas, assim como de se levar em consideração os padrões gerais e “as aparentes convergências entre localidades ou aquilo que elas têm em comum” (BALL, 2001a, p. 122). Ele entende que o processo nacional de elaboração de políticas é uma bricolagem, pois se tomam emprestados e se copiam “pedaços e segmentos de ideias de outros locais, aproveitando-se de abordagens localmente testadas e experimentadas, remendando-as, canibalizando teorias, pesquisas, tendências e modas”. As políticas acabam se tornando montagens apressadas. Ball (2001a; 2001b) refere-se ao termo “recontextualização”, usado por Bernstein (1996), para acentuar a mudança de lugar do discurso e a adoção de novas formas de construção do discurso em diferentes sociedades.

Bernstein (1996, p. 258) pontua a existência de regras contextualizadoras que marcam e “distribuem quem pode transmitir o quê a quem, e sob quais condições e, ao fazê-lo, tenta estabelecer os limites exteriores e interiores do discurso legítimo, então o discurso pedagógico consiste nas regras de comunicação”. Os deslocamentos de discursos são evidentes em todos os segmentos sociais que procuram se adequar às necessidades que vão se colocando à medida que os diversos países vão se comprometendo com reformas nas políticas curriculares.

Em nossa análise, respaldando-nos no “ciclo de políticas”, procuramos relacionar a defesa da integração curricular aos propósitos de formação de professores para atuar com as Ciências Naturais. Para tanto, enfatizamos os três primeiros contextos, não desconsiderando a relação entre os diversos elementos envolvidos na oferta de cursos de formação docente.

Buscando articular essas questões, em um primeiro momento, identificamos como contexto de influência a organização curricular do ensino sistematizado, no qual a seleção de conhecimentos se pauta no movimento de disciplinarização e de interdisciplinaridade. Compreendemos que os vários discursos a respeito da questão apontam para a integração curricular em suas diferentes manifestações. Nesse mesmo contexto, situamos o movimento de renovação do ensino de Ciências no Brasil. Em seguida, focalizamos o contexto de produção de textos, representado pelos mecanismos institucionais que impulsionaram o movimento em prol de cursos de licenciatura e, em particular, a formação de professores de Ciências Naturais.

Em um segundo momento, analisando o contexto da prática que vem se consolidando, tomamos as propostas de licenciaturas selecionadas para estudo, a legislação em curso e as falas dos professores entrevistados. Procuramos discutir os pressupostos teórico-metodológicos que dão amparo à formação do professor, especialmente quanto ao perfil do docente que irá atuar na disciplina de Ciências Naturais.

A organização dos vários capítulos corresponde à tentativa de compreensão da organização dos currículos em seu processo de consolidação. O pressuposto é de que as diferentes intenções de formação se materializaram em amparos epistemológicos e em ações, os quais correspondem aos diversos interesses que se albergam na rubrica educação sistematizada.

No primeiro capítulo, consideramos o movimento geral de sistematização educacional como expressão do contexto de influência, ou seja, como um movimento motivado pelos propósitos de formação dos homens em atenção às necessidades sociais. Nesse contexto de influência, o sistema educacional brasileiro procura responder aos novos

anseios de formação correspondentes à expansão da educação nacional. Na análise, procuramos situar as categorias conhecimento, disciplinarização e interdisciplinaridade, mostrando que elas vêm apontando para o discurso de integração curricular que respaldou a disciplina de Ciências Naturais.

No segundo capítulo, ainda em atenção ao contexto de influência, relacionamos as principais mudanças ocorridas na sociedade, especialmente quanto aos avanços no conhecimento científico e na formação humana. No caso da demanda para a disciplina de Ciências Naturais, mostramos que seu propósito não destoou do contexto geral, correspondendo às demandas sociais que foram se impondo e impulsionando conteúdos para a área científica.

No terceiro capítulo, procuramos discutir o contexto de produção de textos voltados para a formação dos profissionais para atuar em Ciências Naturais. Entendemos que as mudanças ocorridas na legislação para amparar a formação dos educadores foi sistematizada de acordo com as influências inerentes às mudanças nos rumos políticos e sociais. O processo de formação de professores esteve sujeito a essas mudanças e, ao mesmo tempo, nelas encontrou amparo para a prática educativa.

No quarto capítulo, pontuando o percurso metodológico da pesquisa, consideramos os estudos de Stephen Ball e Richard Bowe, sociólogos ingleses que sistematizaram e socializaram o conceito de “ciclo de políticas”. Esse referencial admite as significativas influências políticas, ideológicas, econômicas e sociais nas definições dos propósitos educacionais para a formação dos homens.

Enfim, no quinto capítulo, discutimos o contexto da prática, relacionando-a à formação de docentes para atuar na disciplina de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Analisamos as propostas de Licenciatura em Ciências Naturais e Licenciatura em Ciências Biológicas, respaldando-nos na legislação que norteia o ensino de Ciências Naturais, nas Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para a Formação de Professores e também em textos de autores diversos que vêm contribuindo para o assunto em questão. Analisamos, ainda, a contribuição oral dos três professores entrevistados.

Com essa organização, esperamos contribuir para o entendimento de um assunto de extrema importância nos dias atuais, qual seja, o percurso da formação de docentes que venham atender aos propósitos das Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Além disso, esperamos somar nosso esforço aos de tantos outros educadores que têm discutido a formação de professores do ângulo do desenvolvimento intelectual do educando.

## **CAPÍTULO 1 - CONHECIMENTO ESCOLAR E CURRÍCULO**

### **1.1 CONHECIMENTO ESCOLAR E CURRÍCULO**

Para abordar o contexto de influência, entendido como a articulação de diversas iniciativas em prol da sistematização do saber na educação sistematizada, respaldamo-nos na discussão teórica que norteia a seleção do conhecimento e os questionamentos acerca do conteúdo a ser socializado pelos currículos. Este tema tem sido objeto de investigação entre teóricos da educação, profissionais do ensino e organizadores dos currículos. Especialmente nas últimas décadas, a discussão sobre o tema tem sido cada vez mais permeada pelas significativas mudanças culturais provenientes do mundo do trabalho e pelo uso da tecnologia em função dos avanços da ciência. A questão sobre o que pode ser ensinado na atualidade é extremamente pertinente e está sempre sendo retomada.

O campo do ensino e, em especial, o do conhecimento que orienta a prática educativa compreendem várias perspectivas. Pérez Gómez (2007, p. 67) selecionou quatro enfoques de encaminhamento: 1) o ensino como transmissão cultural, 2) o ensino como treinamento de habilidades, 3) o ensino como fomento do desenvolvimento natural e, 4) o ensino como produção de mudanças conceituais. Com base nessa e em outras percepções, entendemos que o ensino é tanto o resultado quanto o elemento socializador da cultura e que seu propósito é valorizar, priorizar e promover conhecimentos que representam a produção social, ou parte dela. Tal compreensão “apoiar-se no fato comprovado de que o homem, ao longo da história, foi produzindo conhecimento eficaz, e que esse conhecimento pode se conservar e acumular, transmitindo-o às novas gerações”.

As discussões em torno do papel da transmissão cultural no ensino escolar intensificaram-se nos anos de 1960, principalmente no contexto europeu. Forquin (1993) enfatiza que essa temática aponta para o próprio processo pedagógico, envolvendo o professor, o ensino, o conteúdo que faz parte da vida e da formação de todos, bem como os órgãos que definem o currículo e os propósitos das instituições escolares. Aos conteúdos de ensino relaciona-se também o reconhecimento pessoal e social daqueles que deles se apropriam, ou deixam de se apropriar, já que isso interfere em suas posições na sociedade. Assim, a centralidade dessas questões se materializa na especificidade de intenção educativa, expressa em um projeto de comunicação formadora em constante mudança. Conforme argumenta o autor:

É por isso que todo questionamento ou toda crítica envolvendo a verdadeira natureza dos conteúdos ensinados, sua pertinência, sua consistência, sua utilidade, seu interesse, seu valor educativo ou cultural, constitui para os professores um motivo privilegiado de inquieta reação ou de dolorosa consciência. Além disso, o desenvolvimento desse tipo de questionamento no contexto da agitação institucional e cultural que os sistemas de ensino (e particularmente o ensino secundário) atravessaram a partir dos anos 60 constitui, sem dúvida, um fator essencial (ainda que nem sempre claramente identificado) daquilo que se usa chamar, de modo um pouco estereotipado, de crise da educação (FORQUIN, 1993, p. 9).

Para o autor, a crise que envolve a educação aparece principalmente na instabilidade dos currículos e dos cursos escolares. Fica claro que “aquilo que os gregos chamavam o *‘enkuklios paidéia*<sup>6</sup>’ perdeu seu centro e seu equilíbrio; a cultura geral perdeu sua forma e sua substância”. Forquin (1993, p. 10) salienta que “os anos 70 viram triunfar um ‘discurso de deslegitimação’ poderosamente articulado em torno de certas contribuições recentes das ciências sociais”. Em decorrência, na sociedade moderna, esboçou-se um “discurso de restauração”, permeado por certo instrumentalismo, cuja intenção é a adaptação a uma utilidade momentânea, em detrimento das questões culturais. “Compreende-se certamente que, num mundo onde a ideia de cultura tende a se tornar ao mesmo tempo pletórica e inconsistente, a função de transmissão cultural da escola seja cada vez mais difícil de identificar e, *a fortiori*, de ser assumida”. O autor relaciona intrinsecamente educação à concepção de cultura, “quer se tome a palavra ‘educação’ no sentido amplo, de formação e socialização do indivíduo, quer se a restrinja unicamente ao domínio escolar”. Para ele, toda educação acontece por meio da comunicação, da transmissão de valores e da aquisição de conhecimentos que se expressam em competências, crenças e hábitos. Eles representam conteúdos que, ao mesmo tempo, constituem uma determinada forma de experiência individual e possibilitam a experiência de alguma coisa que “nos precede, nos ultrapassa e nos institui enquanto sujeitos humanos, pode-se perfeitamente dar-lhe o nome de cultura”.

Para ele, a palavra “cultura” engendra uma série de definições, às quais ele relaciona a educação, já que esta se sustenta na transmissão de conhecimentos, característica da comunidade humana particular e permeada pela exclusividade dos valores que a definem. Nesse sentido, a cultura seria o conteúdo substancial da educação, que não acontece fora do contexto cultural. “Mas, reciprocamente, dir-se-á que é pela e na educação, através do trabalho paciente e continuamente recomeçado de uma ‘tradição docente’ que a cultura se

---

<sup>6</sup> O primeiro termo, *enkuklios*, de procedência grega, faz referência a uma coletânea numerosa de textos, cujo objetivo é descrever o estado atual do conhecimento humano. O segundo, *Paideia*, refere-se ao sistema de educação e de formação ética da cultura grega, que visava a formação de um cidadão perfeito. Texto informado: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Enciclop%C3%A9dia>

transmite e se perpetua”. O papel da educação é o da memória viva, da continuidade humana, e significa que “[...] aparecem como as duas faces, rigorosamente recíprocas e complementares, de uma mesma realidade: uma não pode ser pensada sem a outra e toda reflexão sobre uma desemboca imediatamente na consideração da outra” (FORQUIN, 1993, p. 14).

A cultura assume uma diversidade de formas, varia de uma sociedade para outra e de um grupo para outro no interior de uma mesma sociedade. Ela não se impõe ao mesmo tempo e da mesma maneira a cada indivíduo, mas se manifesta nas relações e nos conflitos, o que envolve uma interpretação. Esses conflitos, para Tura (2005), aparecem no processo de dominação da cultura escolar, o qual é permeado pela relação entre conhecimento e poder. Seus desdobramentos são o controle e a regulação. Popkewitz (1992, p. 92-94) também se refere às relações de poder implícitas nas definições daquilo que se naturaliza como culturalmente certo e daquilo que é avaliado como diferente. “A questão sobre qual cultura é trazida para a escola é uma questão social e política importante; a relação entre cultura e grupos tem que ser entendida como um problema de poder”. Essa situação, para ele, faz parte de uma luta desigual produzida por meio do discurso. Ele atenta para uma ideia de cultura que foi concebida há apenas cem anos na Europa, como forma de controle do processo de colonização. A “retórica pública centra-se na cultura como uma forma de liberação e afirmação do poder do grupo na sociedade mais ampla”. De posse do poder cultural, os grupos dominantes passam a interpretar as “diferenças culturais de uma forma que preserva as desigualdades existentes. A tensão entre a aquisição de força política e a subjugação é algo sobre o qual precisamos estar continuamente conscientes quando consideramos a questão da cultura e da escola”.

Comungando esse entendimento, Forquin (1993) questiona os fatores que justificam o empenho social para manter alguns conteúdos culturais em detrimento de outros, já que os critérios de seleção de conteúdos diferem, dependendo dos países, das épocas e das ideologias políticas ou pedagógicas dominantes. Ele também considera que o trabalho pedagógico é resultado dessa seleção, cujo fim é torná-lo efetivamente transmissível e assimilável às jovens gerações de um determinado momento, em um imenso trabalho de reorganização, de reestruturação, ou de transposição didática. Saviani (2010, p. 33), após considerar os múltiplos fatores que interferem e contribuem para o caráter do ensino e da organização do currículo, registra que eles obedecem ao estabelecimento de prioridades, de acordo com as finalidades da educação escolar e do público a que se destina. Segundo ele, “a elaboração do

currículo consiste numa seleção de elementos da cultura, passíveis (e desejáveis) de serem ensinados/aprendidos na educação escolar”.

Essa ideia induz-nos a pensar na concepção de saberes, os quais, segundo Lyotard (2004, p. 35), vão além dos subconjuntos do conhecimento e nem se reduzem à ciência. “O conhecimento seria o conjunto dos enunciados que denotam ou descrevem objetos, excluindo-se todos os outros enunciados, e susceptíveis de serem declarados verdadeiros ou falsos”. A complexidade que envolve os saberes selecionados é abordada por Pérez Gómez (2007, p. 67): “o conhecimento humano tornou-se mais complexo e organizou-se em teorias explicativas sobre a realidade cada vez mais abundantes, rigorosas e abstratas. O desenvolvimento do conhecimento ocasionou a especialização disciplinar”.

A compreensão do papel atribuído à transmissão do conhecimento requer a participação no imenso debate público, que representa uma reflexão compartilhada. Muitos autores vêm contribuindo para essa reflexão, seja apontando limites na organização do ensino, seja apresentando a possibilidade de superação da realidade dada. Para Lopes (1999, p. 165-166), essa preocupação implica considerar o que “vale mais a pena” ser ensinado em determinado momento histórico. Segundo ele, “[...] analisar conflitos, acordos e relações de poder que forjam tal currículo não implica desconsiderarmos critérios epistemológicos de interpretação dos saberes, bem como a possibilidade de análise de justificativas para conhecimentos e pedagogias escolares”.

Popkewitz (1992, p. 104) também comunga esse propósito:

[...] precisamos reconhecer que a questão do poder não diz respeito apenas à questão de ‘quem escolhe’, mas que as distinções e diferenças são estruturadas de acordo com padrões de discurso. A escolarização é um elemento essencial na produção e reprodução dos campos sociais. Nossas regras de classificação curricular sobre cultura são distinções que normalizam e fornecem tecnologias que podem disciplinar nossas esperanças, desejos e anseios.

A tentativa de compreender como se organiza o conhecimento curricular requer considerar os fatores que interferem na escolha desse conhecimento bem como que as lutas por mudanças expressam novas perspectivas de formação para os homens que participam no processo social.

### **1.1.1 Concepção de currículo em relação ao conhecimento**

Procuramos situar, além da definição do conceito de currículo, algumas demandas sociais que vêm apontando para a seleção de determinados conteúdos de ensino. Essa seleção tem sido condicionada por fatores políticos, sociais e culturais em seus diferentes momentos. Nesse sentido, a organização curricular vem buscando, historicamente, atender às necessidades próprias de cada contexto.

Quanto ao termo “currículo”, consta na literatura que ele carrega implícitos em seu conceito muitos significados. Segundo Hamilton (1992), o termo se diferenciou do conceito de classe na reforma pedagógica europeia do século XVI. Na educação, esse termo aponta para a ideia de unidade, ordem e sequência dos elementos de um determinado estudo com o intuito de imprimir rigor na organização de um dado curso. Para o autor, a fonte desse termo encontra-se no *Oxford English Dictionary*, conforme registros da Universidade de Glasgow em 1633. Em termos específicos,

[...] a palavra aparece num atestado concedido a um mestre quando de sua graduação; e está vazada numa forma que, assim o afirma a reimpressão feita no século XIX, tinha sido promulgada ‘logo após’ que a Universidade tinha sido reformada pelos protestantes em 1577 [...] Na verdade, o material reimpresso sobre outras universidades escocesas e norte-européias não relata nenhum uso mais antigo de ‘curriculum’, com a única – aparentemente – exceção dos registros de 1582 da Universidade de Leiden (HAMILTON, 1992, p. 41).

Para situar o uso desse sentido, o autor explica que as instituições de Leiden e Glasgow no século XVI eram influenciadas por ideias calvinistas. O intuito dessas universidades era treinar pregadores protestantes e, em decorrência, difundir os novos pressupostos “sobre a eficiência da escolarização em particular e a eficiência da sociedade em geral”. O currículo era entendido em sua forma ampla e qualquer “curso digno do nome deveria corporificar tanto *disciplina* (um sentido de coerência estrutural) quanto *ordo* (um sentido de sequência interna). Assim, falar de um ‘curriculum’ pós-Reforma é apontar para uma entidade educacional que exhibe tanto globalidade estrutural quanto completude sequencial” (HAMILTON, 1992, p. 43).

Goodson (1995, p. 31) relaciona o vocábulo à palavra “latina *Scurrere*, correr, e refere-se a curso (ou carro de corrida). As implicações etimológicas são que, com isso, o currículo é definido como um curso a ser seguido, ou, mais especificamente, apresentado”. Explica o autor que o vínculo entre currículo e prescrição foi estabelecido desde muito cedo, fortalecendo-se com o passar do tempo e, assim, foram sendo definidos os padrões sequenciais de aprendizado. Na sequência, a palavra apontou para o conceito de

escolarização. O processo de organização do currículo escrito foi historicamente marcado pelos conflitos sociais que nortearam sua definição e passou a representar uma “prova visível, pública e autêntica da luta constante que envolve as aspirações e objetivos da escolarização” (GOODSON, 1995, p. 17).

Para Sacristán (2007, p. 125), o termo currículo aponta para a organização, a gestão e o controle do sistema educativo. Dadas a complexa diversidade de sujeitos e de interesses sociais e suas consequências decisivas, surgiu a necessidade de um determinado controle. Para ele, o currículo vem atendendo a esse propósito, pois, “além de expressar os conteúdos de ensino – o que é e, por isso mesmo, o que não é objeto de ensino -, estabelece a ordem de sua distribuição”, sendo óbvio que “tem certa capacidade *reguladora da prática*, desempenhando o papel de uma espécie de partitura interpretável, flexível, mas de qualquer forma determinante da ação educativa”.

Goodson (1995, p. 17) entendeu que o currículo “representa toda uma gama de questões sociais, políticas e ideológicas” e também lutas que o precedem: estudá-lo é se deparar com um expressivo potencial de análises de diferentes linguagens, as quais assumem sinais contraditórios e conflitantes no interior uma sociedade. Os conflitos que norteiam a definição do currículo escrito são uma “prova visível, pública e autêntica da luta constante que envolve as aspirações e objetivos da escolarização”. Mais do que isso,

O modelo de currículo e epistemologia associado à escolarização estatal foi aos poucos ocupando todo o ambiente educacional, de modo que já pelo fim do século XIX havia se estabelecido como padrão dominante. A subsequente vinculação desta epistemologia com a distribuição de recursos e com a concomitante atribuição de status e profissões situa-se no centro da consolidação desse padrão (GOODSON, 1995, p. 41-42).

Para esse autor, o currículo escrito, à medida que vai sendo operacionalizado em diferentes estruturas e instituições, é a legitimação de uma intenção. Presentes no contexto anglo-saxão, essa concepção conceitual e esse vocábulo pedagógico representam um percurso educacional. Segundo Forquin, é “um conjunto contínuo de situações de aprendizagem (*‘learning experiences’*) às quais um indivíduo vê-se exposto ao longo de um dado período, no contexto de uma instituição de educação formal” (FORQUIN, 1993, p. 22).

Ao longo da história da educação, especialmente no que diz respeito ao currículo, ocorreram grandes debates, estudos e discussões sobre o conhecimento necessário aos estudantes. Todo esse questionamento foi retomado pelos teóricos curriculares que fizeram referência ao conhecimento necessário para compor os diferentes currículos. Qual

conhecimento deve ser ensinado na escola? Qual conhecimento deve ser incluído no currículo e, por conseguinte, qual deve ser excluído? Esses são os questionamentos que se fazem os teóricos que têm buscado compreender os princípios que norteiam a organização curricular, bem como as possíveis leituras que podem ser feitas a partir dos contextos que a produzem. Goodson (1995) afirma que estudar somente o currículo escrito implica o risco de tomá-lo erradamente como base de um catálogo. Estudando a organização de currículos em relação a um determinado público alvo, ele observa que o emergir de um padrão curricular pode priorizar um modelo de indivíduo.

Santos (2002, p. 47) classifica em duas grandes tendências os estudos que fazem referência às práticas curriculares: “De um lado, estariam aquelas propostas que veem o currículo como conjunto de conteúdos e, de outro, estariam aqueles que advogam a ideia de que o currículo se constitui em um conjunto de experiências vivenciadas na escola ou sob a supervisão desta”. Segundo a autora, estas posições perpassam o campo do currículo desde o início do século XX e vão sendo ressignificadas conforme vão surgindo novos estudos no campo educacional.

De fato, o campo de investigação sobre o currículo é amplo, ambíguo e indefinido, de forma que, além dessas tendências, muitas outras inspiram discussões e apontam possibilidades de análise de estruturas curriculares. Em meio a elas, vamos considerar algumas tendências para compor os currículos nos Estados Unidos e na Inglaterra. A escolha desses países deve-se à influência que exerceram na produção cultural da estrutura curricular brasileira, contexto de nossa investigação. De nosso ponto de vista, retomar alguns fatores históricos do tema contribui para o debate.

Começamos por registrar, de forma breve, o movimento curricular norte-americano. O caminho desse movimento já foi traçado por Lopes e Macedo (2011), que nos oferecem elementos para descrever os dois movimentos curriculares que surgiram nos Estados Unidos: o do eficientismo social e o do progressivismo.

Em 1860, Herbert Spencer publicou um ensaio intitulado “Qual conhecimento é de maior valor”. Spencer classificou as atividades por sua ordem de importância na vida, as quais, metodologicamente, deveriam induzir as crianças a descobrir as coisas. As preocupações centravam-se na eficiência da escola, cujo propósito era o de preparar as novas gerações para a sociedade industrial em formação, já que a vida política e social requeria uma participação efetiva. Naquele momento, esperava-se que a industrialização da sociedade se daria “sem rupturas e em clima de cooperação”. Entende-se, assim, que, naquele momento,

“a escola e o currículo são, portanto, importantes instrumentos de controle social” (LOPES; MACEDO, 2011, p. 22).

Desde então, foi se delineando uma realidade política e social, cujas mudanças convergiram para a defesa de um currículo científico. Em 1918, Franklin Bobbitt apresentou a eficácia, a eficiência e a economia como conceitos fundamentais na organização dos currículos. Considerado um dos pioneiros nos estudos do currículo, ele influenciou a organização curricular, de forma que suas ideias foram se revigorando conforme as novas reformas educacionais se voltavam à produtividade econômica e social. O conhecimento relevante seria “o conhecimento capaz de ser traduzido em competências, habilidades, conceitos e desempenhos passíveis de serem transferidos e aplicados em contextos sociais e econômicos fora da escola” (LOPES; MACEDO, 2011, p.74). Essa ideia de currículo atendia à necessidade de uma manutenção adequada das diferentes funções do sistema vigente.

John Dewey (1959) contrapôs-se ao movimento da eficiência social e, defendendo uma educação centrada na criança, encabeçou o movimento denominado progressivismo. Em sua proposta, a experiência e os interesses da criança deveriam compor a base do currículo. Ele contribuiu para a descoberta de novos problemas e para a realização de novas pesquisas a respeito do conhecimento humano em uma linha que passou a representar um corpo de verdade. Enfatizou ele que a liberdade de pensamento corresponde à possibilidade de entender as coisas para poder analisá-las em todas as perspectivas possíveis. A experiência ou a experimentação deveriam ser metodologicamente guiadas pelo pensamento lógico, caso contrário, aconteceriam sem a reflexão inteligente. Essa questão foi especialmente valorizada na obra *Como pensamos* (1953), na qual as características essenciais do pensamento reflexivo são apresentadas e pautadas na dúvida e na investigação sistemática.

Dewey (1953, p. 66-67) priorizou o conhecimento voltado para a promoção do bem-estar da humanidade e, em consequência, da sociedade democrática. Caberia à educação desenvolver a capacidade de pensar e, em consequência, a disciplina mental, que, para ele, seria “uma disposição original, ingênita, que se transforma em faculdade eficiente por meio de uma educação gradativa”. De seu ponto de vista, o “intuito da educação consiste exatamente em desenvolver a inteligência dando-lhe essa natureza independente e eficiente, (e) produzir, enfim, um *espírito disciplinado*”. Implícito no discurso desse teórico estava o propósito da participação de todos os indivíduos na construção de uma sociedade mais harmônica e democrática, na qual ocorreria uma diminuição das desigualdades sociais geradas pela sociedade urbana industrial. Ele apregoou a necessidade dos saberes das disciplinas

acadêmicas, porém o currículo extrapolaria a lógica das disciplinas e alcançaria a dimensão psicológica do conhecimento.

O movimento progressivista passou por desdobramentos e divisões internas. Uma corrente voltada à preocupação social aperfeiçoou as teorias centradas na criança, a exemplo dos trabalhos de William Kilpatrick (1967). Suas ideias, primeiramente apresentadas a público em 1918, em uma prestigiada revista americana, causaram impacto. A ele é atribuído o trabalho de sistematização de projetos, fundado em uma hibridização das ideias de Dewey com princípios do comportamentalismo em voga. Frisando suas dimensões práticas, Kilpatrick ressaltou mais a dimensão utilitarista do conhecimento. Com base nas propostas desenvolvidas por Dewey, ele buscou também explorar problemas de interesse dos alunos que seriam analisados em grupo (SANTOMÉ, 1998).

Desenvolvendo uma abordagem eclética, expressa na ênfase do eficientismo social e do pragmatismo, Ralph Tyler (1977) apresentou abordagens técnicas e eficientistas para a organização e a elaboração dos currículos. Segundo Lopes e Macedo (2011, p. 25), esse autor organizou um modelo linear, cujos procedimentos administrativos seguiriam quatro etapas: “definição dos objetivos do ensino; seleção e criação de experiências de aprendizagem apropriadas; organização dessas experiências de modo a garantir maior eficiência ao processo de ensino; e a avaliação do currículo”.

Santos (2002, p. 50) afirma que a década de 1970 foi marcada pela influência do neomarxismo, da fenomenologia, do interacionismo simbólico, da etnografia e da psicanálise. A autora acentua também que, nesse período, ocorreram dois movimentos críticos que mudaram a natureza dos estudos curriculares. O primeiro, ocorrido nos Estados Unidos e conhecido como movimento de reconceitualização, sinalizou a substituição da preocupação com o desenvolvimento curricular pela busca da compreensão do currículo. O outro, ocorrido na Inglaterra e direcionado pela Sociologia da Educação, voltou-se para o estudo do conhecimento escolar. Em razão desses dois movimentos, “o campo do currículo é reconfigurado, passando a adotar vários quadros interpretativos, pela utilização de novos referenciais, vindos, sobretudo, de diferentes vertentes de áreas, como os estudos culturais e as teorias pós-estruturalistas”.

Michael Apple (1979), representante do grupo dos reconceitualistas, procurou estabelecer uma relação entre o trabalho intelectual e o trabalho político, questionando a ordem social. Ele questiona o papel da escola, cujo conhecimento e princípios têm base em valores e ideologias sociais e econômicos, devendo, por isso, ser problematizados. Para ele, o enfoque da educação deveria “estar também nas mediações ideológicas e culturais que

existem entre as condições materiais de uma sociedade classista e a formação da consciência dos indivíduos nessa mesma sociedade” (APPLE, 1982, p. 11).

Considerando que a investigação das relações entre professor e alunos não é, muitas vezes, valorizadas quando se negociam diferentes significações do mundo, ele criticou os curriculistas instrumentais por contribuir para a manutenção da estrutura econômica estratificada. Argumentou que, à medida que valoriza o conhecimento incorporado na tecnologia e na ciência, o currículo contribui para o capital cultural. Dessa forma, as classes dominantes são beneficiadas, pois, mantendo-se a divisão do trabalho mental e manual, acentua-se o conflito entre as classes sociais, o qual vai além das questões econômicas. Apple recorreu à concepção de *tradição seletiva* de Raymond Williams para analisar o processo de seleção do conhecimento e o relacionou à ideia de conhecimento hegemônico, expresso em práticas de compreensão do mundo que se consolidam como cultura dominante e como base efetiva de sustentação do poder. Em entrevista concedida, recentemente, Apple reafirma sua posição em defesa dos grupos sociais que não têm sido considerados. Por isso:

[...] só é possível falar da(s) relação(ões) entre escolas e sociedade se pensarmos as relações de subordinação e dominação que existem em nossa sociedade. Mas isto está focando apenas uma das partes de uma ampla dialética. Precisamos focar também nosso olhar nas resistências, na vida e luta cotidiana das pessoas. E isso provoca em meu pensamento (e no de outras pessoas), duas questões principais: primeiro como entendemos o poder em toda sua complexidade, uma vez que a educação é uma relação de poder – o conhecimento de alguns grupos é considerado oficial, e o de outros é declarado apenas como “popular”, não importante[...] A segunda questão é tão importante quanto à primeira. Não basta apenas entender o poder e como ele funciona na sociedade, mas também entendermos como interromper os seus efeitos. E não basta apenas conhecermos o poder e seus efeitos e o interrompermos no Brasil, mas também precisamos entender como fazemos esse processo de interrupção em todo o mundo (APPLE, apud SILVA; MARQUES; GANDIN, 2012, p. 176).

Essa é a bandeira de luta travada por Apple em favor das vozes que, segundo ele, até são ouvidas, mas não são consideradas. Para esse teórico, isso ocorre nos estados Unidos, no Brasil e em todo o planeta.

No contexto da Inglaterra, o movimento crítico do currículo pautou-se no questionamento do conhecimento escolar. Em 1971, sob a direção de Michael Young, foi publicado o livro *Conhecimento e controle (Knowledge and control)*, no qual se lançaram as bases do que viria a ser a Nova Sociologia da Educação (NSE). Essa obra foi resultado da conferência anual da *British Sociological Association* ocorrida em Durham em 1970. Na

sequência dessa conferência e da conversação entre Basil Bernstein, Michael Young e Pierre Bourdieu, nasceu o projeto de publicação da obra “Nova Sociologia” (FORQUIN, 1993), que demarcaria a fundação dessa sociologia.

Estavam em discussão os processos e os critérios para a seleção dos conhecimentos e conteúdos que comporiam as estruturas de currículo na Inglaterra da década de 1960, os quais eram vistos como responsáveis tanto para o progresso quanto para o fracasso do estudante. A postura assumida por Young (2002) foi a de discutir o *status* de validade de certos saberes, em detrimento de outros, não considerados verdadeiros. O diálogo sobre os princípios que deveriam servir de base para o currículo incidiu sobre o conhecimento escolar compartimentado em disciplinas e voltado às necessidades da economia global.

A crença de que, do ponto de vista cognitivo, o conhecimento adquirido por meio do currículo seja superior ao conhecimento adquirido na vida cotidiana constitui a principal fundamentação para a ampliação da educação formal no século passado e para a reforma dos programas vocacionais que, anteriormente, baseavam-se somente no aprendizado adquirido no local de trabalho. Contudo, na década passada, as críticas ao currículo tradicional passaram a exercer influência cada vez maior. Uma crescente tensão aflorou entre: 1) a fluidez e a abertura para as inovações das economias avançadas e bem-sucedidas – aquilo que alguns denominam “capitalismo rápido” – e a permanência de divisões relativamente rígidas entre as diferentes matérias e disciplinas escolares, e 2) entre o conhecimento adquirido por meio do currículo em geral e o conhecimento que as pessoas utilizam no trabalho e, de maneira mais geral, em suas vidas adultas (YOUNG, 2002, p. 54).

Essas discussões encontraram respaldo nos estudos de Bernstein (1996, p. 229), que priorizou reflexões sobre os propósitos dos conteúdos e do currículo. A obra de Bernstein é bastante lida e chama a atenção para os fatores que norteiam a seleção e o encaminhamento de conteúdos escolares, assim como para os propósitos da educação. Criticando a Sociologia da Educação por se voltar raramente para as características do discurso pedagógico e tomando como referência as teorias da reprodução, ele argumenta que os “discursos da educação são analisados por sua capacidade para reproduzir relações dominantes/dominadas que, embora externas ao discurso, penetram as relações sociais, os meios de transmissão e a avaliação do discurso pedagógico”. Para ele, a análise da questão da cultura não leva à compreensão das relações que direcionam a educação escolar. Considerando-a apenas como um indicador, ele se propôs a estabelecer uma relação entre os dois níveis, o macro e o micro, utilizando os mesmos conceitos. Assim, relacionou as leis de reprodução cultural à mensagem padrão de dominação. No que se refere à escola, afirmou:

[...] nessa visão, as falas, os valores, os rituais, os códigos de conduta estão enviesados em favor de um grupo dominante. Eles privilegiam um grupo dominante, de forma que esses códigos de comunicação são distorcidos em favor de um grupo, o grupo dominante. Mas há, ao mesmo tempo, uma outra distorção: a cultura, a prática e a consciência do grupo dominado são representadas erroneamente, são distorcidas. Elas são recontextualizadas como tendo menos valor. Há, assim, uma dupla distorção. Entretanto, as teorias da reprodução cultural são essencialmente teorias da comunicação sem uma teoria explícita da comunicação (BERNSTEIN, 1996, p. 237).

O autor usou do conceito de código como um princípio regulativo que seleciona e integra os significados relevantes e as formas de realização. Para ele, o conceito de código é inseparável dos conceitos de comunicação. A unidade de análise dos códigos não é um enunciado abstrato ou um contexto isolado, mas “as relações entre contextos. O código regula as relações entre contextos e, através dessas, as relações no interior de contextos. O que conta como um contexto depende não das relações no interior dos contextos, mas das relações entre eles” (BERNSTEIN, 1996, p. 29-30).

Para Silva (1995), a historicização do currículo como uma forma de expor a arbitrariedade dos processos de seleção e de organização do conhecimento educacional foi a estratégia central da Nova Sociologia da Educação. Esse propósito, segundo ele, teria se cumprido com a produção teórica de Goodson, que estudou o currículo como expressão de interesses sociais determinados, produtores de identidades e subjetividades sociais também determinadas. Em favor dessa linha teórica de investigação, Silva (1995, p. 10-11) enfatiza que “uma história do currículo tem que ser uma história *social* do currículo, centrada numa epistemologia social do conhecimento escolar, preocupada com os determinantes sociais e políticos do conhecimento educacionalmente organizado”. Nesse sentido, o direcionamento teórico estaria voltado para a busca dos conhecimentos e valores considerados verdadeiros, assim como de sua validade e legitimidade. “É dentro dessa perspectiva que se enquadra o programa de pesquisa de Ivor Goodson”.

Assim, Goodson (2007, p. 242) vê em sua prescrição do currículo uma representação da ideologia como uma forma de controle e como uma determinação de alguns parâmetros que, quando desafiados, ficam sujeitos a transgressões. Para ele, “o currículo como prescrição sustenta místicas importantes sobre estado, escolarização e sociedade. Mais especificamente, ele sustenta a mística de que a especialização e o controle são inerentes ao governo central, às burocracias educacionais e à comunidade universitária”. Ele reafirma que, historicamente, a direção dos currículos tem atendido aos interesses dos grupos dominantes, em uma parceria poderosa que subverte qualquer tentativa de inovação ou reforma.

Outra influência a ser registrada no campo do estudo crítico do currículo tem sido a da teoria do discurso. Como adeptos dessa opção teórica, temos alguns autores que consideram o currículo como um texto que extrapola as questões do mundo natural e social, pois compreendem diferentes formas de subjetividade, de identidade e de interesse que apontam para diversas formas de raciocínio. Nessa linha de estudos, estão as propostas curriculares que priorizam questões de identidade cultural e a denúncia aos preconceitos étnicos e sexuais que permeiam as práticas de ensino (SANTOS, 2002).

### **1.1.2 Discussões acerca do currículo no Brasil**

No Brasil, nos últimos anos, tem se intensificado o processo de construção teórica do currículo em conjunto com uma discussão acerca dos propósitos da educação. Lopes e Macedo (2005, p. 2005) situam nos anos de 1920 as primeiras discussões a respeito do assunto. Desde então, em decorrência de acordos entre os governos brasileiro e norte-americano, que se propunha a ajudar a América Latina, “até a década de 1980, o campo foi marcado pela transferência instrumental de teorizações americanas. Essa transferência centrou-se na assimilação de modelos para a elaboração curricular, em sua maioria de viés funcionalista” (LOPES; MACEDO, 2005). Esse quadro se alterou somente a partir de 1980, quando, com a redemocratização do Brasil, as vertentes marxistas ganharam força e dois grupos teóricos desencadearam grandes estudos que adentraram aos espaços educacionais. O primeiro é o da pedagogia do oprimido de Paulo Freire e o segundo, o da pedagogia histórico-crítica de José Carlos Libâneo.

Paulo Freire defendeu a educação popular e foi considerado o mais importante educador brasileiro desde os anos de 1960. Ele influenciou grandes teóricos da educação, assim como os curriculistas norte-americanos Peter McLaren e Henry Giroux, que atribuíram a Paulo Freire o entendimento da produção de significados no currículo. Freire teorizou sobre as bases da educação popular, em uma luta explícita a favor dos oprimidos e da conscientização política, bem como em prol da conscientização e da valorização da existência real dos trabalhadores. Ele se contrapôs aos conteúdos da educação tradicional porque os considera compartimentados, estáticos e distanciados da realidade concreta dos educandos. Denominando essa educação de bancária, ele apontou como contrapartida a necessidade de se valorizar uma educação crítica e problematizadora. Para ele, os seres humanos e os saberes são históricos e caberia à educação promover a reflexão dos homens para a ação transformadora da realidade. Com esse entendimento, para o trabalho de alfabetização dos

trabalhadores, ele priorizou temas geradores da realidade vivida por eles, os quais deveriam ser explorados pela prática do diálogo. Por meio dessa prática, seria questionada também a hierarquia do saber do educador sobre o saber do educando e, com isso, haveria uma relação dialógica em que ambos aprenderiam (LOPES; MACEDO, 2011).

O outro teórico brasileiro que se dedicou ao campo do currículo, com destaque especial para a didática, foi José Carlos Libâneo. Problematizando os processos de seleção de conteúdos trabalhados na escola, ele formulou a pedagogia crítico-social dos conteúdos. Libâneo orienta-se pelo pensamento de Dermeval Saviani, especialmente por sua perspectiva histórico-crítica da educação, em contraposição aos enfoques instrumentais e progressivistas. Saviani desenvolveu sua teoria crítica a partir do ponto de vista dos dominados, mas, procurando ir além desse entendimento, busca em Marx e Lênin o respaldo teórico para que a escola contribua para as mudanças nas relações de produção. Dessa perspectiva, há um movimento do saber que, relacionado à prática social, pode modificá-la. Por isso, Libâneo entende que o ensino deve levar em consideração conteúdos que se sustentam em conhecimentos sistematizados, em habilidades e hábitos cognitivos de pesquisa e de estudo. Com base nessas considerações, ele propõe que os conteúdos sejam representados pelo conhecimento científico e pelas demais experiências dos indivíduos. Essa apropriação levaria ao desenvolvimento histórico-social, que, por sua vez, provocaria mudanças. Saviani (2010, p. 58) registra que

[...] os fundamentos dessa concepção [...] encontram-se na análise do processo de trabalho como atividade humana, prática, consciente e voltada para um determinado fim. Na atividade prática material, o homem conhece objetos e fenômenos da natureza e da sociedade, atua sobre eles e os transforma.

Em relação à socialização desses encaminhamentos teóricos, a realidade educacional brasileira passou a ser influenciada também pelos autores que representam a Nova Sociologia da Educação. As produções teóricas passaram a considerar o currículo como espaço político permeado por relações de poder. Um marco importante da sistematização dessas discussões foi o I Seminário Nacional de Currículo, promovido em dezembro de 1985 pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em Supervisão e Currículo da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. Nesse seminário, configuraram-se as questões do Grupo de Trabalho – GT – de Currículo da ANPED. Essa instituição promove anualmente “o mais importante encontro de pesquisadores da área” que passaram a pesquisar, respaldados por diferentes

eixos: “a reconceptualização do campo do currículo; o ensino de currículo na universidade brasileira; e a pesquisa em currículo no país” (MOREIRA, 2002, p. 84).

Algumas temáticas passaram a ser exploradas, com significativas contribuições dos pesquisadores. Desde 1991, as discussões priorizaram as políticas educacionais e os temas emergentes. Moreira (2002, p. 86), por meio de um resgate dos trabalhos realizados no 25 anos da ANPED, menciona o significativo espaço de discussão, construção e reconstrução do conhecimento aberto durante esse tempo e questiona: “em que medida as transformações ocorridas nos GTs têm de fato incrementado o avanço do conhecimento pedagógico e a realização de pesquisas pertinentes, voltadas para as candentes questões da educação brasileira?”.

Contribuindo para as discussões, Lopes e Macedo (2005, p. 16) pontuam que o campo intelectual do currículo é um espaço produtor de teorias, as quais, sendo legitimadas pelas lutas, são marcadas pela multiplicidade de leituras próprias da contemporaneidade. Essa multiplicidade teórica se expressa nas diferentes tendências e em orientações teórico-metodológicas diversas que se inter-relacionam, produzindo híbridos culturais. “Dessa forma, o hibridismo parece ser a grande marca do campo no Brasil na segunda metade da década de 1990”. Em consequência, é difícil definir o que vem a ser currículo, já que este acaba englobando uma multiplicidade de estudos. Analisando essa produção, as autoras chegaram à conclusão de que existem três grupos de trabalho: “1. A perspectiva pós-estruturalista; 2. O currículo em rede; e 3. A história do currículo e a constituição do conhecimento escolar” (LOPES; MACEDO, 2005, p. 19-20).

Elas acentuam que uma das principais características do pensamento curricular no Brasil é a mescla do discurso pós-moderno com o foco político na teorização crítica. As teorias apontam para um futuro de mudanças, pautadas na filosofia do sujeito e na valorização do conhecimento, para a formação de indivíduos críticos e autônomos. Valorizam também o discurso que prioriza a relação entre saber e poder. Ainda: “está em curso um processo de virada cultural que associa a educação e o currículo aos processos culturais mais amplos, contribuindo para certa imprecisão na definição do campo intelectual do currículo” (LOPES; MACEDO, 2005, p. 49).

Respaldamo-nos no referencial teórico do currículo como produção cultural e procuramos compreender as lutas de poder que se manifestam na priorização de determinadas disciplinas escolares no currículo e têm norteado as propostas de formação de professores de Ciências Naturais. Nesse sentido, procuramos conhecer as diferentes demandas educacionais presentes na legislação que norteia esse ensino.

## 1.2 DISCIPLINAS E CONHECIMENTO ESCOLAR

Para discutir o conhecimento socializado na educação sistematizada, tomamos como foco a organização curricular que se estruturou por meio de diferentes disciplinas. Com esse propósito, abordamos o discurso a respeito dos limites da compartimentalização dos saberes produzidos pelo aperfeiçoamento da ciência. Também fizemos menção ao encaminhamento teórico que apregoa a necessidade de uma relação entre os conhecimentos e a definição do conceito de disciplina.

Consta na literatura especializada que o estudo dos conteúdos de ensino das disciplinas escolares só recentemente tem sido objeto de investigação. Alguns fatores contribuíram para que, a partir da década de 1970, as disciplinas escolares entrassem na pauta dos educadores. Viñao (2008, p. 187), com respaldo em Belhoste (2005, p. 213), menciona algumas razões que, relacionadas entre si, explicam essa questão. Uma delas refere-se às mudanças curriculares no ensino secundário, especialmente após a Segunda Guerra Mundial. Outra razão é a maior preocupação dos docentes com a “demanda de conhecimento”, com a história de suas disciplinas. Outra razão, ainda, seria a preocupação com os “funcionamentos próprios da escola”, dos alunos e dos programas de ensino e, por fim, o desenvolvimento da história cultural e o interesse pela cultura escolar no âmbito historiográfico educativo. Fazendo referência a Julia (1995, p. 354), Viñao (2008, p. 188) reporta-se ao espaço escolar, não como mero reprodutor de conhecimentos externos, mas como produtor do saber. A cultura escolar passou a ser considerada por “um conjunto de normas que definem os saberes a ensinar e os comportamentos a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão e assimilação de tais saberes e a incorporação destes conhecimentos”.

Em consequência disso, a história das disciplinas tem sido reconhecida como um relevante campo científico. Viñao refere-se a Goodson (1981), que vem estudando a história das disciplinas escolares na Inglaterra, e a Chervel (1990), que faz o mesmo na França. Segundo Viñao (2008, p. 177), esses teóricos vêm respondendo por duas representativas linhas de investigação no contexto teórico do emergente campo da Nova Sociologia da Educação, com especial atenção para o currículo: voltaram a ser ouvidas “na Grã-Bretanha algumas vozes (Esland, Musgrave, Young) indicando a necessidade de empreender um estudo histórico das disciplinas escolares”.

A palavra “disciplina” pode nos remeter a diferentes significações. Uma delas, situada no contexto da dinâmica social, das relações entre os homens, tornou-se referência entre os intelectuais. Essa percepção foi apresentada na obra “Vigiar e Punir”, de Foucault

(1987). Ele demonstrou como o poder, representado por diferentes instituições, subjugou as vontades individuais em prol de um propósito institucional, da nova ordem social moderna. Para Hamilton (2001, p. 57), ainda no século XVI, “disciplina e didática tinham uma preocupação conjunta no estabelecimento da ordem e na promoção do método. Podiam referir-se à promoção de uma disciplina mental ou ao inculcar de uma disciplina corporal”. Ele atribui a Foucault (1979, p.135) esse entendimento, o de que a disciplina compreendia os elementos que “prefiguravam a modelagem de corpos dóceis, isto é, passíveis de serem ensinados [...]. No século XVII, também, as concepções de disciplina eram estendidas do corpo físico para o corpo político”.

Hamilton (2001, p. 57-58) também resgata o papel de relevância da disciplina como manifestação de uma nova estrutura de sociedade, tanto na escolarização moderna, quanto na organização do “Estado” secular. Segundo o autor, com a ascensão do protestantismo também foi priorizada a disciplina mental e corporal. Conforme a teologia de Agostinho, houve a necessidade de uma disciplina que levasse à superação da corrupção moral e espiritual. “Esse *déficit* era retificado, em termos luteranos, pelo dom de Deus da retidão ou da fé”. Além da aquisição da fé, o processo de purificação também precisava ser complementado por uma permanente limpeza. Essa necessidade estendeu-se por toda a sociedade e uma nova organização direcionou a vida pessoal, familiar e pública, “para atender os propósitos disciplinares sobrepostos de ordem mental, corporal e social”. Este passou a ser “um traço permanente da Europa nos séculos XVI e XVII”.

Em se tratando da disciplina aplicada ao ensino, Chervel (1990, p. 177) salienta que até pouco tempo esse não tinha sido tema de reflexão aprofundada. No histórico desse termo, segundo ele, não havia distinção terminológica para seus diferentes usos, sua aplicação em diversos contextos, especialmente no escolar. Para ele,

[...] o termo ‘disciplina’ e a expressão ‘disciplina escolar’ não designam, até o fim do século XIX mais do que a vigilância dos estabelecimentos, a repressão das condutas prejudiciais à sua boa ordem e aquela parte da educação dos alunos que contribui para isso. No sentido que nos interessa aqui, de ‘conteúdos de ensino’, o termo está ausente de todos os dicionários do século XIX, e mesmo no *Dictionnaire de l’Academie* de 1932. Como designavam, antes dessa época, as diferentes ordens de ensino? Que título geral se dava às rubricas dos diferentes cursos?

O autor busca responder a essas questões, pontuando que era comum o uso de termos diferenciados para designar objetos ou matérias de ensino. Por exemplo, tornaram-se frequentes no século XIX algumas expressões como: “objetos”, “partes”, “ramos”, ou ainda

“matéria de ensino”. Para Hamilton (2001, p. 56), antes desse período, o caráter metódico tinha íntima associação com a ideia de disciplina. Referindo-se aos estudos de Hoskin (1990, p. 30), ele identificou na raiz latina da palavra “disciplina” o sentido de “fazer com que” o aprendiz “entrasse” na criança. A disciplina denotava, então, um “duplo processo”: o de “apresentar um determinado conhecimento ao aprendiz, e [...] o de manter o aprendiz diante de tal conhecimento”. No Renascimento, a ideia de disciplina esteve relacionada à apresentação do conhecimento e esse significado sobreviveu até o século XX.

Para Chervel (1990, p. 178-180), foi nos primeiros decênios do século XX que o termo “disciplina” passou a caracterizar um novo sentido, o do conteúdo a ser aprendido. Expandiu-se o entendimento de relacionar o verbo “disciplinar” à ideia de “ginástica intelectual”. Um novo conceito passou a fazer parte do debate e uma nova designação desse termo apareceu. Ela foi decorrente do “pensamento pedagógico que se manifesta, na segunda metade do século XIX, em estreita ligação com a renovação das finalidades do ensino secundário e do ensino primário”. Ainda, foi “durante a década de 1850, que marca o começo da crise dos estudos clássicos, que os participantes *das* línguas antigas começam a defender a ideia de que, na falta de uma cultura, o latim traz ao menos uma ‘ginástica intelectual’, indispensável ao homem cultivado”. Essa ideia de ginástica intelectual foi ganhando importância e, no período posterior à primeira Guerra Mundial, o termo “disciplina” foi perdendo a força que o caracterizava até então. Assim, toma-se “uma pura e simples rubrica que classifica as matérias de ensino, fora de qualquer referência às exigências da formação do espírito. Basta dizer o quanto é recente o termo que utilizamos atualmente: no máximo uns sessenta anos”.

É o novo sentido e emprego dados ao termo “disciplina” que procuraremos relacionar ao conhecimento escolar. Com esse propósito, reportamo-nos aos depoimentos de Goodson (2001, p. 85), que, ao ir à escola, deparou-se com uma determinada estrutura de conteúdos de ensino, os quais eram pautados em conhecimentos diferentes dos saberes de seu cotidiano. Quando adulto e já na condição de investigador dessa questão, ele relacionou a alienação escolar às disciplinas clássicas, que considerava totalmente divorciadas das experiências de mundo. Em 1967, quando se interessou por leituras relacionadas à educação, teve acesso à publicação de Bernstein (1971), que apontava para a possibilidade de mudanças nos papéis dos professores: a adoção da socialização de experiências e do ensino voltado para o cotidiano. Em discussão com esse autor, Goodson afirma que “existiam formas de discurso e de estudo acadêmico que permitiam representar as experiências do dia-a-dia dos alunos, das pessoas vulgares”. Assim:

O modo como uma sociedade seleciona, classifica, distribui, transmite e avalia o conhecimento educacional que considera ser público, reflecte, simultaneamente, a distribuição do poder e os princípios do controlo social. Deste ponto de vista, as diferenças na organização, transmissão e avaliação do conhecimento educacional e as mudanças verificadas a estes níveis deveriam ser uma área de interesse sociológico fundamental (BERNSTEIN, 1971, p. 47 apud GOODSON, 2001, p. 86).

Goodson (2001) comprometeu-se com a ideia de que a sociedade faz uma seleção de conteúdos e que tais conteúdos são veículos de poder e controle. Ele compreendeu a necessidade de estudos sobre as origens do currículo centrado nas disciplinas. Registra que, no início do século XX, Foster Watson (1909) tinha se interessado por essa investigação, mas tal estudo somente se desenvolveu no final do século, com os sociólogos do conhecimento. Goodson menciona iniciativas de pesquisadores, como Esland (1971), que priorizou o domínio de conhecimentos por professores, Raymond Williams (1975), que estabeleceu relação entre o conteúdo da educação e sua filiação histórica e cultural, e também Michael Young (1977), que analisou a relação entre o conhecimento escolar e o controle social.

Esses teóricos dedicaram-se a pesquisas históricas, nas quais priorizaram o conhecimento escolar. Por exemplo, Young (1977, p. 248-249 apud GOODSON, 2001, p. 90-91) considera que “uma maneira crucial de reformular e transcender os limites dentro dos quais trabalhamos é perceber que tais limites não são dados ou fixos, mas produzidos através das ações e interesses conflituais dos homens na história”. Com esse referencial de análise, muitos estudos foram desenvolvidos. Fazendo par com diversos pesquisadores, Goodson (1995) analisou a história de três disciplinas: Geografia, Biologia e Estudos Ambientais. Quanto à Biologia ensinada entre o final do século XIX e o XX, ele afirma:

A primeira conclusão é que as matérias não constituem entidades monolíticas, mas amálgamas mutáveis de subgrupos e tradições que, mediante controvérsia e compromisso, influenciam a direção de mudança. Em segundo lugar, o processo de se tornar uma matéria escolar caracteriza a evolução da comunidade, que passa de uma comunidade que promove objetivos pedagógicos e utilitários para uma comunidade que define a matéria como uma ‘disciplina’ acadêmica ligada com estudos de universidades. Em terceiro lugar, o debate em torno do currículo pode ser interpretado em termos de conflito entre matérias em relação a status, recursos e território (GOODSON, 1995, p.120).

Segundo esse teórico, a partir da Segunda Guerra Mundial, McCulloch, Layton e Jenkins estudaram os aspectos políticos da ciência na escola, assim como do currículo

tecnológico. Referindo-se a outras pesquisas, tanto na Inglaterra quanto em outros países, inclusive no Brasil nos últimos anos, Goodson (2001, p. 94) afirma: “[...] a direção futura do estudo das disciplinas escolares e do currículo exigirá uma abordagem alargada [...] no sentido de analisarem a relação entre o conteúdo e a forma das disciplinas escolares bem como questões ligadas às práticas e aos processos escolares”. Dedicando-se a analisar a relação de poder entre grupos sociais e conhecimento transmitido na escola por meio das disciplinas escolares, ele menciona a obra *Science for the people*, de Layton (1973), que tentou ampliar a inclusão social na Inglaterra por meio do currículo de ciências, relacionando-o às experiências do mundo natural e social vivenciadas pelos alunos. A socialização e a valorização desse saber ameaçavam a hierarquia social. A partir dessa experiência, o ensino de ciências passou a explorar conteúdos de laboratório e assim, generalizou-se uma perspectiva considerada correta e “tradicional”.

Ao que parece, as disciplinas escolares tiveram que desenvolver uma forma aceitável para as ‘classes mais altas’ da sociedade; sendo um mecanismo para a inclusão social, naturalmente não são recomendáveis para essas classes, cuja posição depende da exclusão social. Posteriormente, as disciplinas escolares tornaram-se não apenas ‘aceitas’, ‘estabelecidas’, ‘tradicional’, ‘inevitáveis’, mas também, na sua forma acadêmica, mecanismos excludentes (GOODSON, 2007, p. 245).

O autor também observa que somente uma disciplina aceita como “acadêmica” podia receber o *status* de “disciplina apropriada”. Tais disciplinas foram construídas sobre o alicerce da exclusão social já que, geralmente, não apresentavam utilidade prática para os alunos; atendiam apenas à socialização da cultura acadêmica. Segundo ele, “o alto *status* da *secondary school* tende a concentrar-se no conhecimento teórico abstrato, distanciando-se do mundo do trabalho ou da vida cotidiana do estudante” (GOODSON, 2007, p. 246). O que vai se evidenciando é o grande questionamento que norteia o conceito de “disciplina”, em razão da multiplicidade de conhecimentos e de interesses sociais que a legitimam.

Para Chervel (1990), a palavra “disciplina” abarca conteúdos de ensino que representam uma combinação de conceitos encadeados entre si. O autor acentua o aspecto histórico, apontando para os movimentos em prol de mudanças que deram estrutura a determinados conteúdos. Para ele, a problemática está centrada na própria natureza da escola e na amplitude da noção de disciplina, que abarca tanto as práticas docentes quanto o fenômeno de aculturação da massa. Nesse sentido, a história das disciplinas escolares pode

oferecer subsídios importantes, tanto para a história da educação quanto para a história cultural.

Subsidiadas teoricamente por essa literatura, Lopes e Macedo (2011, p. 108) também apregoam que a disciplina escolar é resultado de interesses de grupos situados em determinado contexto cultural, ou seja, ela contribui para a construção social e política, tendo em vista as finalidades sociais da educação. As autoras enfatizam que, no processo de disciplinarização dos conteúdos, o trabalho é subsidiado por espaço, tempo e saberes, sendo classificado como trabalho pedagógico. Faz parte desse processo de socialização a formação de docentes, que passam a responder pelas diferentes referências de conhecimento acadêmico. As autoras comungam, portanto, a ideia de que “a organização disciplinar escolar se mantém dominante nos currículos de diferentes países, ao longo da história, porque é concebida como uma instituição social necessária”. Por isso, alguns conhecimentos são considerados legítimos de ser ensinados. Torna-se legítima a forma pela qual os professores ensinam “em sucessivos anos, a milhares de alunos. A organização disciplinar também define princípios para a formação de professores, para os exames, dentro e fora da escola, constitui métodos de ensino e orienta como os certificados e diplomas são emitidos”.

Contribuindo para essa análise, Santos (1990, p. 21 apud SAVIANI, 2010, p. 39) apontou para a necessidade de se conhecerem os fatores internos, que “dizem respeito às próprias considerações de trabalho na área”, e os fatores externos, “diretamente relacionados à política educacional e ao contexto econômico, social e político que as determinam”. Essa questão está relacionada à finalidade da educação que, para Chervel (1990, p. 190), direciona a instituição escolar, que é, “em cada época, tributária de um complexo de objetivos que se entrelaçam e se combinam numa delicada arquitetura da qual alguns tentaram fazer um modelo”.

Em se tratando da análise histórica de uma disciplina escolar, constata-se que o processo de sua aceitação é complexo. Muitos teóricos têm dedicado esforços para compreender esse aspecto. Para Chervel (1990, p. 201-202), o processo de aceitação de uma disciplina escolar é lento, repleto de precauções e pautado na segurança, ou seja, corresponde a “um amplo ajuste que põe em comum uma experiência pedagógica considerável”. Um emaranhado de movimentos sociais aponta para uma transformação histórica e social, cujos vários fatores são relacionados entre si. O autor observa ainda: o “nascimento e a instauração de uma nova disciplina levaram alguns decênios, por vezes meio século. Segue-se o apogeu, mais ou menos durável segundo as circunstâncias”. Lopes (1999, p. 161) afirma que há uma intenção social, explícita ou implícita, nas relações entre os diferentes grupos que sustentam

uma determinada disciplina que compõe o currículo. Assim, o papel desempenhado pelo currículo acaba sendo proveniente da própria estrutura social que, na contemporaneidade, é marcada pelo individualismo e pela exclusão de muitos. Assim, “é preciso compreender os saberes escolares como produtos sociais e a estrutura do currículo acadêmico como a principal fonte de distribuição desigual de educação na sociedade”.

A compreensão de que as disciplinas podem contribuir para a exclusão é proveniente do entendimento de que existe uma correlação mútua entre disciplinas, currículo e representação social. Apesar de um aparente determinismo, Saviani (2010, p. 37) também aponta para a possibilidade de as disciplinas contribuírem para as necessárias mudanças nos diferentes contextos. Por isso, as disciplinas que integram os currículos estão “sujeitas às contingências de sua elaboração e sua implementação. Mas, ao mesmo tempo, têm suas próprias particularidades, chegando mesmo em alguns casos a interferir na história do currículo”. Essa análise corresponde à constatação de que há uma hierarquização de conhecimentos válidos, assim como a exclusão de conhecimentos que não são considerados legítimos. Neste sentido, o currículo se consolida como seletivo, na medida em que restringe quais pessoas são capazes de ser formadas e em que bases.

Pesquisando a organização de métodos de ensino em acordo com as necessidades históricas, Lopes e Macedo (2011) agruparam três enfoques de conhecimento nas disciplinas: 1) a disciplina escolar centrada na vida social do aluno, dentro e fora da escola (progressista); 2) o currículo centrado na estrutura das disciplinas acadêmicas e científicas; 3) a problematização dessa relação, do ponto de vista histórico e crítico.

No primeiro grupo, observa-se a posição central do pensamento de Dewey, que concebeu as disciplinas escolares como espaço de trabalho, cujas construções pedagógicas atenderiam às finalidades sociais. Esse grupo pauta-se, portanto, em sua defesa da educação centrada na criança, da democracia e do papel da escola na promoção da sociedade como um todo. A disciplina escolar apresenta-se como uma oportunidade para se oferecer uma experiência particular aos alunos, possibilitando-lhes o desenvolvimento da criatividade e a aquisição de habilidades acadêmicas básicas.

O segundo grupo está centrado no currículo composto por disciplinas acadêmicas, cujas bases são as ideias de Herbart, século XIX, ampliadas e aprimoradas por muitos teóricos curriculares, dentre os quais Peters e Hirst, Bruner e Schwab. Tais teóricos defenderam o processo de ensino pela lógica do conhecimento de referência, com conceitos e princípios acumulados pela humanidade, numa forma de preservação da cultura humana. As disciplinas escolares passaram a ser decorrentes das diferentes áreas do conhecimento, mantendo relação

entre as disciplinas acadêmicas e científicas. Essa teoria, apoiada em princípios da psicologia cognitiva, “levou à construção de mapas de conceitos fundamentais, utilizados em vários projetos para o ensino de ciências, produzidos por cientistas norte-americanos e exportados para vários países, inclusive o Brasil” (LOPES; MACEDO, 2011, p. 114). As disciplinas escolares passaram a representar o espaço de redescobertas do conhecimento sistematizado pelos cientistas e a aprendizagem do aluno foi concebida como uma aprendizagem significativa.

No terceiro grupo, predomina a abordagem decorrente do projeto amplo da Nova Sociologia da Educação, que tem problematizado as disciplinas que compõem o currículo escolar. Goodson, que a partir de 1980 compõe esse grupo, vem identificando as diferentes influências e sua relação com as disciplinas acadêmicas, assim como com a formação disciplinar dos professores. Usando o modelo de análise de Layton, ele tem observado que os alunos se inserem em uma tradição escolar aceita e valorizada pelo *status* acadêmico e, nesse momento, a disciplina se consolida no currículo. O grupo se pauta também na interpretação discursiva de Popkewitz, que, ancorado em Foucault, vem analisando as transformações das disciplinas no contexto escolar.

Vai se explicitando que as tradições escolares articulam sentidos pedagógicos, científicos, sociais e psicológicos, que vão dando sustentação a discursos disciplinares, que são apresentados como formas de leitura das realidades diversas. O discurso disciplinar, assim compreendido, vem sustentando a justificativa de interesses diversos que interagem num processo único de significação. Avançar nesse entendimento é admitir a relação entre saber e poder. Com esse intuito, discutimos a integração curricular.

### 1.3 CURRÍCULO E INTEGRAÇÃO CURRICULAR

O diálogo sobre os fins educacionais aponta para a sistematização de propostas de integração curricular<sup>7</sup> que foram aparecendo ao longo da história e recebendo diversas denominações, como: currículo global; metodologia de projetos; currículo interdisciplinar; currículo transversal. Nos dias atuais, a discussão tem sido vista como uma possibilidade de encaminhamento teórico e prático, mesmo que se mantenha a predominância do

---

<sup>7</sup> Em atenção ao que já foi sinalizado sobre a integração curricular, requerida para a disciplina de Ciências Naturais, apresentaremos algumas iniciativas que vem respaldando o currículo dessa disciplina como a questão da interdisciplinaridade, o desenvolvimento de objetivos e competências e o currículo centrado nos temas de interesses dos alunos. Essas iniciativas representaram, para muitos teóricos, a possibilidade de promover iniciativas de integração das ciências.

encaminhamento disciplinar, constituído como expressão de conhecimentos e de saberes selecionados. A ideia de integração curricular vem apontando uma intenção de renovação educacional, “associada à melhoria do processo de ensino-aprendizagem e à maior compreensão da realidade e dos conteúdos culturais”. Tal renovação seria uma contraposição à compartimentação e à fragmentação do conhecimento (MATOS; PAIVA, 2009, p. 2).

Abordar a organização curricular requer considerar a seleção do conhecimento que se faz presente nos conteúdos disciplinares. Muitos autores têm discutido a instauração e a consolidação dos conteúdos que fazem parte das disciplinas escolares e sua contribuição para a socialização do saber. Japiassu (1976, p. 66), por exemplo, considera que é “verdade que cada disciplina, através de seu enfoque específico, não somente tem a pretensão de fornecer o real, mas o fornece de fato”. Sua constatação, porém, não para aí. Tomando como referência os limites de compreensão da realidade objetiva e da ação humana diante dessa realidade, o autor avança no raciocínio: “No entanto, trata-se de um real sempre ‘reduzido’ ao ângulo de visão particular dos especialistas em questão. Cada um deles adota um ponto de vista que lhe é próprio para observar, representar e explicar *sua* realidade: uma dimensão do *humano*”.

A possível ruptura com a compartimentação do saber tem apontado para a interdisciplinaridade como uma forma de dar unidade aos conhecimentos. Santomé (1998, p. 46) refere-se a essa possibilidade e considera a necessidade de se estabelecer relação entre os saberes nos dias atuais, embora reconheça que, em épocas passadas, tenham havido iniciativas em prol da ciência unificada. Menciona, por exemplo, os argumentos desenvolvidos por Platão e, além do “*trivium* (gramática, retórica e dialética) junto com o *quadrivium* (aritmética, geometria, astronomia e música), programas pioneiros de um ensino integrado que agrupou os âmbitos do conhecimento, tradicionalmente denominados letras e ciências”. Ele também se refere à Escola de Alexandria que, na Antiguidade, comprometeu-se com “uma integração do conhecimento (aritmética, mecânica, gramática, medicina, geografia, música, astronomia, etc.) a partir de uma ótica filosófico-religiosa”. Menciona também Comenio, com sua proposta da unidade do saber no século XVII, e o Iluminismo do século XVIII, com o modelo de Enciclopédia em defesa da unidade e da condensação de saberes.

Em concordância com tais observações, Japiassu (1976) enfatiza que a ciência é “una”, tanto para o sujeito que a concebe quanto para quem a produz. Menciona também que a unidade já estava presente no mito do homem pré-histórico, no cosmos do homem grego e no Deus criador do homem medieval. Essas diferentes formas de pensar garantiam a integridade do horizonte epistemológico. Em suas palavras:

O tempo do saber unitário sofre, com o advento da Idade Moderna, um processo de desintegração crescente. O grande corte ou mutação situa-se a partir da renascença, da reforma e das Grandes Descobertas. Esses ‘movimentos’ invadem todos os setores da cultura e desmorona o horizonte familiar e protetor do cosmos que delimitava o espaço mental há milênios. O homem passa a tomar consciência de si num universo indefinitivamente ampliado. A Terra não é mais o centro do Mundo. O Ocidente não é mais o centro da Terra. Há um degelo de todas as evidências. Aparece uma situação epistemológica inteiramente nova. Surge um novo modelo de saber. [...] Aparece, assim, a primeira exigência interdisciplinar, como compensação pela fragmentação inevitável do horizonte do saber. O círculo ideal da *orbis doctrinae* fora quebrado (JAPIASSU, 1976, p. 47-48).

Para o autor, as várias tentativas de restaurar a unidade do saber foram em vão: “o século XIX veio colocar um fim a essas esperanças de unidade, sobretudo com o surgimento das especializações, verdadeiras cancerizações epistemológicas” (JAPIASSU, 1976, p. 48). Em consequência, as relações pessoais têm sido subsidiadas pelo saber parcelado, pela especialização, que, exagerada “e sem limites das disciplinas científicas, a partir, sobretudo do século XIX, culmina cada vez mais numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico” (JAPIASSU, 1976, p. 40).

Santomé (1998) também considera que, nos séculos XIX e XX, ocorreram grandes mudanças no campo da produção econômica. As revoluções industriais e os processos de transformação das sociedades agrárias incentivaram maiores parcelas de disciplinarização do conhecimento. Amparados pelas filosofias taylorista e fordista, os homens conseguiram reforçar os sistemas piramidais e hierárquicos de autoridade: as máximas “poder e prestígio” encontraram-se no ápice, ficando a grande maioria das pessoas sem a possibilidade de exercitar sua capacidade de iniciativa.

Na atualidade, em decorrência da socialização desse debate, apareceram algumas iniciativas em prol da integração curricular. Sem a pretensão de abordar todas as iniciativas, vamos nos ater ao estudo do currículo centrado nas disciplinas, do currículo por competência, e do currículo centrado nas matérias escolares.

### **1.3.1 Currículo centrado nas disciplinas – Interdisciplinaridade**

A integração por meio dos conceitos das disciplinas acadêmicas é defendida por Jerome Bruner, psicólogo norte-americano. Ele exerceu grande influência no desenvolvimento de modelos cognitivos de aprendizagem e viu na estrutura das disciplinas a possibilidade do aprendizado de como as coisas se relacionam. Sua proposta de integração é

criticada por Hirst e Peters, teóricos do currículo, segundo os quais a perda da especificidade do conhecimento produz uma artificialidade na articulação de conceitos de domínios de conhecimento distintos. Apesar desse argumento, admitem que a integração pode ser pensada por meio da incorporação de conhecimentos diversos e da inter-relação entre objetivos (LOPES; MACEDO, 2011). Nessa lógica, a de que existe uma relação entre os objetivos presentes nos conteúdos que compõem as disciplinas, amparam-se diferentes propostas de interdisciplinaridade. Alguns autores vêm discutindo tanto o conceito quanto a extensão do termo “interdisciplinaridade” (GUSDORF, 1976; JAPIASSU, 1976; SANTOMÉ, 1998; FAZENDA, 2002, VEIGA-NETO, 2010). Esses autores comungam o entendimento de que não existe uma unanimidade para o conceito, já que ele está sendo construído e está sujeito a várias interpretações.

Para Japiassu (1976), a defesa da interdisciplinaridade, longe de significar um progresso do conhecimento, denuncia o sintoma da situação patológica em que se encontra o saber. Esse entendimento é compartilhado por Gusdorf, epistemólogo francês que prefaciou sua obra: “Interdisciplinaridade e patologia do saber”. Gusdorf (1976, p. 7) começou redigindo: “O mundo em que vivemos padece de uma doença muito grave”. Segundo ele, o século XX, momento considerado importante na história da humanidade, é “o século dos conflitos universais e o dos campos de concentração”. Esse século também representa “formas novas de uma barbárie equipada com os formidáveis meios da técnica contemporânea”.

O entendimento dado ao termo “interdisciplinar”, segundo Japiassu (1976, p. 54), foi o da necessidade de remediar perigos causados pela proliferação anárquica de domínios do saber, de forma irrestrita. Para ele, “numa primeira aproximação, a interdisciplinaridade se define e se elabora por uma crítica das fronteiras das disciplinas, de sua compartimentação, proporcionando uma grande esperança de renovação e de mudança no domínio da metodologia das ciências humanas”. Ele também se posiciona favoravelmente à relação entre “disciplina” e “ciência”, já que a compreende como a possibilidade de “exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo” (JAPIASSU, 1976, p. 72). Em seus argumentos, pontua que o principal intuito de uma nova postura diante dos temas científicos e dos problemas vivenciados deve ser procurado na complexidade dos problemas e não em sua integridade.

Assim, justificada pela defesa do conhecimento que permite aos homens a compreensão e o enfrentamento dos problemas sociais, a emergência da interdisciplinaridade demonstra, no século XX, o grande movimento de reorganização do próprio conhecimento com base na tendência da unificação do saber. Contraditoriamente, apesar do debate em favor

da interdisciplinaridade, também se valoriza o grande avanço do conhecimento específico representado nas disciplinas científicas. Japiassu (1976, p. 67-68) coloca-se a favor de um olhar diferente para as explicações causais e estruturais da objetividade. Estas não podem mais “residir única e exclusivamente nos *factos*, nos fenômenos observáveis, mas nas *relações* que podemos observar na realidade, e que o real objetivo está longe de coincidir com aquilo que é observável através de instrumentos e dos métodos de uma disciplina particular”.

Com o intuito de eliminar ambiguidades quanto ao entendimento das palavras-chave que norteiam o termo interdisciplinar, Japiassu (1972, p. 71-72) pontua que tanto esse termo necessita ser tomado em seu “sentido estrito quanto os conceitos vizinhos, a exemplo de ‘disciplinaridade’, ‘multidisciplinaridade’, ‘pluridisciplinaridade’ e ‘transdisciplinaridade’”. O termo “interdisciplinar” não possui ainda “um sentido epistemológico único e estável”, já o “multidisciplinar”, evoca uma “simples justaposição, num trabalho determinado, dos recursos de várias disciplinas, sem implicar necessariamente um trabalho de equipe e coordenado”. Tanto o “multi- quanto o pluridisciplinar realizam apenas um *agrupamento*, intencional ou não, de certos ‘módulos disciplinares’, sem relação entre as disciplinas”. Com esse entendimento da terminologia, ele atribui ao espaço interdisciplinar seu verdadeiro horizonte epistemológico: o de representar o campo unitário do conhecimento em negação e superação das fronteiras disciplinares.

Para Santomé (1998, p. 48), o discurso voltado para uma lógica do papel do saber na sociedade contemporânea apresenta-se ambíguo, pois se depara com uma realidade política e social contraditória. As demandas educacionais representam essa contradição, pois expressam a coexistência de dois modelos de formação: o de uma pessoa culta e o de uma educada, ou seja, um, o do especialista, e o outro, do homem educado, em atenção aos grandes ideais do Renascimento. Generalizou-se a ideia de que “ter cultura era ter conhecimentos sobre todas as especialidades do saber, frente ao mundo do trabalho que exigia domínios muito específicos, pertencentes a uma muito concreta especialidade científica ou tecnológica”. Em consequência, primou-se por uma preparação eficiente pautada em capacidades, conhecimentos, habilidades e valores, que atendessem às necessidades empresariais. “Não obstante, neste século é que adquire maior rigor e justificativa e defesa da interdisciplinaridade, diante da ingenuidade das propostas anteriores, baseadas mais em uma nostalgia perante a unidade epistemológica perdida”.

Os critérios para se fazer ciência também foram alvo dessas indefinições. Para esse autor, em um primeiro momento, as ciências sociais fizeram a defesa da interdisciplinaridade e promoveram iniciativas para a integração das ciências. Quanto à contribuição do marxismo

e do estruturalismo, ele afirma que, enquanto o primeiro exerceu impacto “sobre praticamente todas as disciplinas e campos de conhecimento, da economia, sociologia, história, pintura, música, escultura, à biologia, ecologia, etc.”, o segundo representou avanços teóricos, já que, com respaldo em Jean Piaget, buscou a estrutura comum a todas as disciplinas. Por último, menciona o registro dos estudos “globais”, ou “totais”, que procuram compreender como se relaciona “o conjunto de elementos que compõem um sistema” (SANTOMÉ, 1998, p. 50). Nas décadas seguintes, apareceu um movimento em prol de uma linguagem pedagógica diferenciada:

[...] numerosas propostas pedagógicas que estão sendo divulgadas por instâncias ministeriais pertencentes ao próprio Governo, que atualmente também está contribuindo com a flexibilização dos mercados de trabalho, adquirem sentido se levamos em consideração esta interdependência entre a esfera econômica e a educacional. Conceitos e propostas como as de ‘descentralização’, ‘autonomia dos centros escolares’, ‘flexibilidade dos programas escolares’, ‘liberdade de escolha de instituições docentes’, etc., têm sua correspondência na descentralização das grandes corporações industriais, na autonomia relativa de cada fábrica, na flexibilidade de organização para ajustar-se à variabilidade de mercados e consumidores, nas estratégias de melhora de produtividade baseada nos círculos de qualidade, na avaliação e supervisão central para controlar a validade e o cumprimento dos grandes objetivos da empresa, etc. (SANTOMÉ, 1998, p. 20-21).

Para o autor, o questionamento que se impôs refere-se ao discurso relativo à mudança dos sentidos revestidos de um conjunto de *slogans* novos, que procuram perpetuar antigas práticas em atenção às necessidades do mercado de trabalho. É nesse contexto que se tornaram comuns conceitos como “ensino globalizado, interdisciplinaridade, participação, democracia, trabalho em equipe, abrangência, autonomia”. Esse discurso pode se converter em uma ideologia pedagógica que, mesmo com “divergências internas mais ou menos importantes, exhibe essa defesa como um sinal de identidade suficiente para distinguir-se de outro grande grupo, como o dos partidários das disciplinas” (SANTOMÉ, 1998, p. 22-27). O currículo pautado nessa tendência interdisciplinar foi denominado por esse autor de “guarda-chuva” porque agrupa uma ampla variedade de práticas educacionais, desenvolvidas em atenção aos fatores psicológicos, epistemológicos, sociológicos ou até à conjunção de vários deles.

### **1.3.2 Currículo por competência**

A integração por competências e habilidades é considerada como uma perspectiva instrumental de currículo que não está sintonizada com enfoques críticos. O currículo por competências vem sendo desenvolvido em correlação com o currículo disciplinar, já que muitas competências ensinadas em algumas propostas estão listadas por disciplinas. A base teórica das competências é apresentada por Ralph Tyler na obra “Princípios básicos de currículo e ensino”. Influenciado pelo contexto político e social norte-americano, pautado na eficiência dos anos de 1950, pós a Segunda Guerra Mundial, Tyler (1975, p. 30) encontra “um modo de encarar um programa de ensino como instrumento eficiente de educação”. Em sua justificativa, o autor observa diferentes objetivos educacionais, considerados necessários à orientação e à direção na seleção dos materiais, conteúdos e procedimentos de ensino, os quais deveriam ser avaliados por meio dos testes e exames. Ao mesmo tempo, ele menciona a importância de se estudar a realidade dos alunos para que esta sirva como fonte de referência para a proposição dos objetivos. Segundo o autor, a educação tornou-se o principal mecanismo na promoção de mudanças comportamentais dos indivíduos, em atenção a padrões desejáveis. Para tanto, valorizaram-se os interesses dos alunos para, a partir daí, “selecionar o número de objetivos que podem realmente ser atingidos num grau significativo dentro do tempo disponível, e que esses sejam objetivos realmente importantes”. Pautando-se em questionamentos da filosofia da educação, ele procura relacionar os objetivos educacionais aos propósitos de competências para a produção de uma vida eficiente, conforme os anseios sociais. Sua referência foi a teoria da aprendizagem que fazia a conexão entre estímulos e respostas. Com base em tais princípios, preocupa-se em observar experiências úteis à consecução de vários tipos de objetivos.

Os questionamentos aos currículos e à organização das experiências de ensino voltados para a racionalidade científica e para o aprimoramento da ciência e da tecnologia foram intensos a partir de 1970, tanto nos Estados Unidos quanto na Europa. Avolumaram-se as críticas ao modelo de currículo proposto por Tyler e, em decorrência, apareceram muitos desdobramentos dessa matriz curricular. Lopes e Macedo (2011, p. 51-52) registram os trabalhos de Bloom (1972), considerados de extrema importância por “ajustar as condições de aprendizagem às necessidades do aluno”. Bloom retoma o progressivismo e faz uma análise sob a lógica do comportamentalismo. Teoriza sobre a questão dos objetivos educacionais, denominando-a de taxionomias de objetivos educacionais, as quais são “divididas em três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor”. Acaba por privilegiar o domínio cognitivo que se subdivide em seis níveis: “conhecimento (de fatos ou conceitos); compreensão; aplicação; análise; síntese; e avaliação”.

A utilidade dessa taxionomia seria a de facilitar a elaboração dos currículos, já que os objetivos poderiam ser distribuídos e classificados em função da natureza do comportamento humano. Seu intuito foi guiar o ensino e a avaliação. Na sequência desse trabalho, tem-se a obra publicada em 1962 por Mager, que radicaliza quanto à precisão na definição dos objetivos educacionais. Essa especial atenção foi uma resposta à demanda de projetos governamentais: necessitava-se da adoção de parâmetros para a avaliação os programas financiados. Segundo o autor, os objetivos

[...] são úteis quando fornecem uma base sólida (1) para a seleção ou o esboço do conteúdo e procedimento de ensino, (2) para a avaliação do sucesso da aprendizagem, e (3) para a organização dos esforços e das atividades do aluno voltadas para o alcance dos propósitos importantes do ensino (MAGER, 1976, p. 6).

As discussões sobre os objetivos que devem direcionar os propósitos da educação agregaram novos teóricos. Diante da intensificação das críticas ao excesso de controle das práticas que se pautavam na radical racionalidade tyleriana e em seus desdobramentos, surgiu a iniciativa de “integrar comportamentalismo e humanismo”. Para Lopes e Macedo (2011), nessa opção teórico-metodológica estão Bloom, Eva Baker e James Popham que se posicionaram a favor da competência, definindo objetivos que atingissem metas de desenvolvimento pessoal e social. Suas discussões foram direcionadas também para as necessidades de ensino dos diferentes grupos sociais, razão pela qual suas orientações estavam amparadas no campo da Psicologia do Ensino, que “empenha-se em favorecer aos professores as habilidades técnicas que eles necessitam para realizar objetivos educacionais de valor” (BAKER; POPHAM, 1976, p. 27). Tais autores enfatizam a necessidade de avaliação em relação aos objetivos previamente formulados.

Foi-se delineando, assim, uma relação entre o empenho do aluno e os encaminhamentos metodológicos dos professores em suas práticas educativas, relação essa que passou a ser uma das características do currículo por competências. Segundo Dias e Lopes (2003, p. 1161), a ideia era a de que, para o bom desempenho do aluno, eram necessários professores com comportamentos desejáveis. Durante todo o século XX, esse movimento foi identificado aos propósitos instrumentais da educação. “Com essa compreensão, desde o início do século surgiram muitas pesquisas no campo da educação voltadas ao estabelecimento da competência do professor, intensificando-se especialmente nos anos de 1960 e 1970”. Tais pesquisas chamaram a atenção para a integração entre todas as disciplinas como forma de se alcançarem as competências. Esse discurso foi justificado nas

recentes Diretrizes Curriculares para a formação de professores, nas quais se acentua que a competência tem permeado as políticas curriculares em diferentes países, inclusive no Brasil. Em consequência, a avaliação do desempenho, com base em uma recuperação da racionalidade tyleriana, da qualidade do currículo e dos alunos têm ocupado lugar central nas reformas curriculares dos anos de 1990. Essa lógica, que vai direcionando uma determinada competência a ser desenvolvida pelos homens, aponta para a inovação tecnológica, organizativa e disciplinar.

Para Santomé (1998, p. 13), esse direcionamento implica uma política de modificação qualitativa dos processos de produção e o fortalecimento dos sistemas de controle dos trabalhadores. A fragmentação das atividades de produção próprias da tecnologia que se desenvolveu após a Segunda Guerra Mundial transformou a todos. Uma consequência das grandes mudanças no mundo do trabalho foi que o “processo de desqualificação e atomização de tarefas ocorrido no âmbito da produção e da distribuição também foi reproduzido no interior dos sistemas educacionais”. Sintonizado com essas constatações, Gusdorf (1976, p. 10-11) observa que, nesse período, ocorreu uma exacerbação de poder entre os homens e, em especial, entre aqueles que governam o mundo. Os dirigentes parecem ter se tornado incapazes de compreender a lógica das relações sociais e pessoais, apesar de estar subsidiados pelos meios de conhecimento e de intervenção. Tal impotência seria decorrente de uma determinada percepção do mundo, que vem se transformando com o crescimento das técnicas e especializações cada vez mais avançadas. Esse descompasso “parece realizar-se segundo a ordem de uma progressão geométrica, multiplicando sem parar as necessidades e os meios de satisfação dessas necessidades”. Ainda, o “homem moderno dispõe de tal número de aparelhos e de técnicas tão complicadas, que se encontra ultrapassado pela abundância e pela complexidade de seus recursos, que tendem a escapar a seu controle” (GUSDORF, 1976, p. 10-11).

Em acordo com essas observações, outros teóricos perceberam que o processo de globalização das economias transformou tanto as regras de competitividade quanto a produção do saber. Para Santomé (1998, p. 19), algumas das influências empresariais atingiram os sistemas educacionais na década de 1960, tornando comuns as metáforas e as comparações da escola com as fábricas. O autor enfatiza que “linguagem, conceitos e práticas normalmente utilizados na indústria, como ‘direção por objetivos’, ‘*management científico*’, ‘taxionomias de objetivos operacionais’, etc., passam a ser habituais nos tratados de pedagogia”. Consideramos necessário entender esses propósitos.

### 1.3.3 Currículo centrado nas matérias escolares ou temas de interesse

Neste item, analisamos os fundamentos teóricos da proposta de integração curricular que toma como base matérias escolares e os interesses dos alunos, com referência nas demandas sociais e nas questões mais amplas defendidas por Dewey. No Brasil, seus desdobramentos aparecem na perspectiva crítica dos saberes, de Paulo Freire. O ponto de convergência das diferentes propostas é o questionamento à lógica das disciplinas acadêmicas.

Segundo Lopes e Macedo (2011, p. 125), o grande destaque dessa perspectiva foi William Kilpatrick (1967). Com a pretensão de combinar as leis de ensino de Dewey e de Thorndike no início do século XX, esse autor propôs um método de integração em que os alunos resolvessem, em sala de aula, problemas reais do cotidiano. O intuito foi desenvolver maior socialização entre os alunos, de forma a contribuir para suas vidas. O projeto comporia: “definição do objetivo; definição do plano de trabalho para solucionar o projeto; execução do plano; avaliação do projeto realizado”. As perguntas norteadoras eram: “como o aluno aprende? Como a aprendizagem contribui para uma vida melhor? Que tipo de vida é melhor?”.

Para Kilpatrick (1967, p. 47 apud SANTOMÉ, 1998, p. 205), esse projeto compreenderia “uma proposta entusiasta de ação a ser desenvolvida em um ambiente social”, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida, já que as pessoas se comprometeriam com a própria aprendizagem e com o desenvolvimento de destrezas, por meio da aquisição de conhecimentos. A aprendizagem foi concebida como o momento de se projetar uma experiência, na qual uma visão diferenciada dos processos aconteceria por associação: “se duas coisas acontecerem juntas, com suficiente intensidade, a que se apresentar depois à mente provavelmente chamará a outra. A associação também pode provocar uma resposta de um estímulo a outro associado a ele”. Os desdobramentos e as variações desse método são usados nos dias atuais, conjugados às atividades disciplinares de perspectivas construtivistas e também da aprendizagem significativa.

Outra iniciativa nessa linha teórico-metodológica diz respeito aos temas transversais, presentes tanto na reforma espanhola de 1990, quanto na do Brasil de 1996. A idealização desses projetos é atribuída a César Coll. Os temas transversais apontam para a não distinção entre os conteúdos das disciplinas e se aproximam da metodologia dos projetos. A transversalidade fica submetida à lógica da organização disciplinar e, por esse motivo, não avança para uma perspectiva crítica de educação. A perspectiva crítica é propósito de James

Beane (2000) que, em parceria com Michael Apple, atualizou as concepções de Dewey para formar uma sociedade democrática (LOPES E MACEDO, 2011).

Criticando o ensino disciplinar, Beane (2003, p. 92-94) relaciona-o à manutenção do *status quo*, já que as disciplinas estariam sujeitas às universidades, que controlam os sistemas escolares e decidem o que é uma educação legítima. Da perspectiva de que o currículo é mais do que a prescrição de conteúdos, o autor enfatiza a necessidade de se considerarem os “propósitos que estão relacionados com a expansão da teoria e da prática da democracia no dia a dia das escolas, com o envolvimento dos jovens num currículo que se apresenta como um desafio à sua imaginação, que relaciona as suas escolas com a vida real”. Ele sugere aos grupos de estudantes uma determinada “unidade temática” que se relacione com questões do cotidiano. Sua proposta é envolver os jovens com “um enorme leque de conhecimentos, desde a informação aos valores, e incluindo conteúdos e destrezas provenientes de várias disciplinas do conhecimento”. Ele reafirma a necessidade de o conhecimento ser acessível e significativo: ao contribuir para as experiências dos alunos ele poderia contribuir para “a integração social democrática” (BEANE, 2003, p. 92-94).

Evidenciam-se algumas tendências de construção de pressupostos ou subsídios da integração curricular. Tais tendências têm se manifestado ora em projetos de ensino, ora na integração dos objetivos de diferentes disciplinas, ora na proposta interdisciplinar ora, ainda, em propósitos de formação de competências em atenção a domínios de conhecimento pré-determinados. Longe de tentar esgotar as diferentes formas de manifestação da integração curricular, selecionamos somente algumas que têm influenciado os currículos da área de Ciências Naturais. Nesse propósito, também está a formação de professores para atuar nessa disciplina.

### **1.3.4 Discurso de integração e interdisciplinaridade no Brasil**

O discurso de integração curricular no Brasil consolidou-se na proposta de socialização do conhecimento de uma perspectiva interdisciplinar<sup>8</sup>. Ivani Fazenda, na década de 1970, não destoando do discurso oficial em curso, defendeu um encaminhamento interdisciplinar para o campo pedagógico, escrevendo a obra: “Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?”. Professora engajada

---

<sup>8</sup> Apesar do contexto brasileiro ter sido influenciado por uma diversidade de produções, com vários enfoques diferenciados da interdisciplinaridade, abordaremos o de Ivani Fazenda, com respaldo teórico nos trabalhos de Hilton Japiassu. Esse enfoque foi interpretado por Jantsch e Bianchetti (1995) In: Lopes (2008a, p. 35-36) como sendo baseado na “filosofia do sujeito”.

com as questões educacionais em curso, teve contato com uma diversidade de propostas em prol de uma educação voltada à compreensão do conhecimento e viu, na interdisciplinaridade, uma possibilidade de “atitude” e de “resposta a uma preocupação geral de sistematizar a educação” (FAZENDA, 2002, p. 21).

Fundamentando-se na contribuição teórica de Japiassu, Fazenda afina sua percepção das incertezas que permeavam o contexto educacional, que já apresentava uma defasagem entre aquilo que se ensinava e as expectativas dos educandos. Para ela, havia uma instabilidade epistemológica da qual resultava também uma instabilidade pedagógica. A pedagogia das certezas foi dando vazão à pedagogia da incerteza, que apontava para uma necessária interdisciplinaridade. A autora contribui com um marco teórico e significativo na defesa de uma ciência que atenda à formação humana. Para tanto, desenvolve argumentos em favor da integração nos múltiplos domínios da atividade humana, não apenas no plano do conhecimento, mas também no domínio da ação. Ela se refere a alguns documentos, como o CERI (*Centre pour la Recherche et l'Innovation dans l'Enseignement*), os relatórios de MOUTON-UNESCO e de CERI/HE/CP/69.01, de 1969, organizado pela Alemanha, França e Grã-Bretanha. Em sua análise, define algumas aproximações sobre o que seria a interdisciplinaridade: “proposta de apoio aos movimentos da ciência e da pesquisa. É possibilidade de eliminação do hiato existente entre a atividade profissional e a formação escolar”. Com o propósito de investigar a possibilidade da integração e da interdisciplinaridade, situa a primeira como um “confronto de métodos, teorias-modelo ou conceitos-chave das diferentes disciplinas, ao passo que, delimitando mais rigorosamente o conceito de interdisciplinaridade, conclui-se que esta seria um passo além dessa integração” (FAZENDA, 2002, p. 41- 51).

A autora aponta para a necessidade de definições teóricas que propiciem a eliminação de obstáculos à efetivação da interdisciplinaridade, dentre os quais pontua os de ordem epistemológica e institucional; psicológicos e culturais; metodológicos; de formação pedagógica e materiais. Em sua pesquisa, analisa alguns documentos oficiais, como as LDBs 4024/61 e 5692/71, a Resolução 8/71, os Pareceres 853/71; 339/72 e 4.833/75 do CFE, assim como as diretrizes do CEE do Estado de São Paulo e a legislação para a formação de professores. Com base nessa análise, faz considerações a respeito da conceituação:

O fato do termo integração ser basicamente introduzido para designar o estabelecimento de uma hierarquia dos conteúdos das matérias, seja na busca de uma ordenação horizontal ou vertical, poderia levar a uma caracterização de multi ou pluridisciplinaridade, em que a preocupação primeira seria com

a justaposição de conteúdos de uma mesma disciplina. O termo interdisciplinaridade é tomado apenas como meio para se atingir essa integração. A integração seria então efetivamente o produto final e não etapa para a interdisciplinaridade, cuja tônica principal seria a ‘interação’ e cujo objetivo final seria o estabelecimento de uma atitude dialógica tendo-se em vista a compreensão e a modificação da própria realidade (FAZENDA, 2002, p. 83).

Constata, portanto, a ausência de um consenso conceitual, assim como sua indevida utilização. Ela observa que o currículo estruturado em matérias dificulta o trabalho interdisciplinar porque “a estrutura linear em si já é uma forma de provocar a ‘compartimentação’ do saber em conteúdos estanques”. Por isso, considera necessário eliminar as barreiras entre as disciplinas, não como mera formalização, mas como engajamento entre as pessoas. “A interdisciplinaridade então, depende de uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela concepção unitária do ser humano” (FAZENDA, 2002, p. 89-97).

Para Veiga-Neto (2010, p. 8), a pesquisa desenvolvida por Fazenda surgiu em um momento propício: visando redirecionar os propósitos da educação, discutiam-se questões epistemológicas e pedagógicas fundamentais. Segundo levantamento na área educacional, os textos produzidos durante os anos de 1980 a 1995 foram significativos para a educação e “quase todos fazem referência ao livro de Fazenda ou, pelo menos, a algum outro livro ou artigo da pedagogia”. Afirma o autor: “pode-se creditar a ela a emergência e o fortalecimento do *movimento pedagógico pela interdisciplinaridade* no país”. Considerando que a interdisciplinaridade é uma discussão que demanda muito empenho, destaca que uma correta exploração desse conceito implicaria:

a) um maior diálogo entre professores, alunos, e pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento; b) o melhor preparo profissional e uma formação mais integrada do cidadão; c) uma ciência responsável, já que seria possível trazer a problematização ética para dentro do conhecimento científico; d) a reversão da tendência crescente de especialização, de modo que se desenvolveria uma visão holística da realidade; e) a criação de novos conhecimentos, graças à fecundação mútua de áreas que até então se mantinham estanques; f) a reversão de um suposto desequilíbrio ontológico de que padeceria a Modernidade, isto é, a reversão do descompasso entre uma pretensa natureza última das coisas e as ações humanas que vêm alterando tal natureza ao longo dos séculos (VEIGA-NETO, 2010, p. 9).

Também Chervel (1990, p. 222) atenta para a necessidade de uma colaboração entre os diferentes ensinamentos e destaca o papel da solidariedade didática e do processo interdisciplinar: “além de a história, a geografia, a filosofia (por antecipação), as línguas

antigas e as línguas vivas poderem se prestar a um apoio mútuo”. Para ele, tal “colaboração” não iria contra a disciplinarização.

Ao discutir os diferentes âmbitos que norteiam essas questões, Veiga-Neto (2010) entende que não importam os fundamentos filosóficos ou os pressupostos históricos que sustentam essas análises; o que urge é atentar para a fragilidade interna dos nexos nesse discurso. Ele aponta a necessidade de uma desconstrução para que se possam observar alguns equívocos das promessas do movimento interdisciplinar. Dentre os inúmeros equívocos, ele elenca:

1. debitar à Ciência o mau uso que se pode fazer dela, deixando de lado ou em segundo plano todo o intrincado conjunto de processos econômicos, culturais, políticos, religiosos etc. que se articulam do Renascimento até hoje;
2. atribuir ao conhecimento científico a ‘causa’ da disposição disciplinar dos conhecimentos em geral, sem compreender que tal disposição não derivou da Ciência, mas funcionou como uma das condições de possibilidade até mesmo para os desdobramentos da própria Ciência (VEIGA-NETO, 2010, p. 10).

A riqueza e a profundidade desses argumentos instigam-nos a ponderar qualquer atitude infundada, seja teórica ou prática. O que vai se apresentando é a necessidade, conforme recentes defesas de Fazenda (2000, p. 143), de se reafirmar a integração entre as pessoas ou a interação no enfrentamento das barreiras “de diferentes ordens culturais, sociais, temporais, espaciais e materiais. Perpassando todas elas, uma outra se coloca: a barreira do olhar”. Muitas posições têm sido registradas sobre o papel da educação corporificado nos currículos. Para avançar no entendimento de tema tão instigante, o da educação e da materialização de seus objetivos curriculares, registramos a análise feita por Veiga-Neto:

Meu interesse tem sido mostrar que, por si mesma, a disciplinaridade nem de longe se constituiu em um dos males do pensamento moderno. E, talvez, mais importante do que isso, tenho argumentado que, em termos educacionais e políticos, teremos muito a ganhar se continuarmos investindo em currículos disciplinares, mantendo as disciplinas num balanceamento tensionado com práticas interdisciplinares. Isso significa buscar, principalmente no Ensino Médio, uma prática curricular que seja, ao mesmo tempo, disciplinar e interdisciplinar. Em outras palavras, teremos muito a ganhar se pensarmos e praticarmos o currículo mantendo uma combinação entre, de um lado, conhecimentos sistematizados e disciplinarizados e, de outro, práticas de aproximação entre tais conhecimentos e, sempre que possível, integração disciplinar ou, se quisermos, práticas interdisciplinares (VEIGA-NETO, 2010, p. 11-12).

Essa análise aponta para a urgência de espaços, nos quais se promova uma educação voltada para a apropriação do saber de homens que estejam à frente de sua história. Assumindo a perspectiva de problematizar as relações entre o conhecimento, a disciplinarização, a interdisciplinaridade e a integração curricular, procuraremos avançar na discussão. Analisaremos a disciplina de Ciências Naturais, bem como as propostas de formação de seus docentes com base na valorização da diversidade cultural, conforme a tendência do momento social.

## CAPÍTULO 2 - A EMERGÊNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

O presente capítulo, que enfoca a manifestação cultural que deu sustentação ao currículo de Ciências, está respaldado pelo movimento teórico que marca o debate a respeito da produção do conhecimento escolar, identificado como acadêmico, sistematizado e científico. Com base em Ball (2001a; 2001b), relacionamos a sistematização das mudanças no ensino de Ciências com as políticas educacionais.

Direcionamos nosso olhar também para as políticas públicas locais que se pautam na defesa do conhecimento científico, para os conteúdos apreçados no ensino e para sua relação com o movimento de globalização. Apoiamo-nos na consideração de Amin (1997, p. 129), citado por Ball (2001b, p. 102), a respeito da necessidade de se compreenderem as políticas nacionais como resultado de um nexo de influências, embora tais políticas se apresentem com certa interdependência, como resultado da “interconexão, multiplexidade, e hibridização”, uma “combinação de lógicas globais, distantes e locais”. Por meio de uma análise histórica, procuramos mostrar que as lutas por poder tendem a subsidiar os significantes conhecimento, disciplinarização e interdisciplinaridade como expressões de currículo integrado. Esses significantes têm permeado a organização da disciplina de Ciências em seus fundamentos e em seu encaminhamento metodológico, conforme observamos nos documentos oficiais e em outros textos sobre o assunto.

São muitas as discussões a respeito do ensino de Ciências e da trajetória que essa disciplina vem traçando no Brasil. As questões levantadas fazem referência à organização curricular, que aponta tanto para a formação dos indivíduos em desenvolvimento quanto para a formação dos docentes que atuarão nessa disciplina. O conteúdo das ciências vem sendo considerado pelo resgate histórico de seu ensino e pelas inferências externas que têm influenciado o contexto brasileiro (BARRA; LORENZ, 1986; KRASILCHIK, 1988; CHASSOT, 1990; DOMINGUES et al., 2000; MACEDO, 2004; FERNANDES, 2005; FERREIRA, 2007; LOPES, 2007). Contribuindo para essa discussão, os escritos de Ivor Goodson (1995, 1997, 2001) têm subsidiado análises históricas no campo do currículo.

Compreender e aceitar a concepção de currículo como fonte de estudo histórico pressupõe abordar questões de amplitude e de interesse social, as quais se transmutam à medida que se modifica o contexto. Também requer fazer uma distinção entre a formação que se pauta na aprendizagem para a manutenção da estrutura social e a formação humana que direciona para uma participação efetiva e contribui para a emancipação do indivíduo. Tais

posicionamentos apontam para o fato de que a organização do ensino de Ciências é resultado e expressão do conhecimento humano em desenvolvimento.

Parece-nos fundamental reafirmar esse entendimento. Para a compreensão dos propósitos do ensino de Ciências, consideramos que é fundamental estudar tanto o currículo escrito quanto a organização da disciplina escolar como resultado de um emaranhado de relações, de vivências pautadas em interesses sociais e pessoais, Goodson (1997, p. 20) registra que “o currículo escrito é o testemunho público e visível das racionalidades escolhidas e da retórica legitimadora das práticas escolares”. Para Popkewitz (2011), a efetivação dessa racionalidade toma a forma de regulações, de regras e de padrões, os quais direcionam o que é cognitivamente aprendido. Em suma, para essa compreensão, consideramos imprescindível levar em conta o debate que norteia o ensino de Ciências.

Por meio dessa opção teórica, evidenciamos que um entrelaçamento de conceitos, valores e intenções direcionam as exigências sociais. Estas se impõem e se expressam nas práticas entre os homens, assim como em seus discursos, dando suporte às propostas curriculares, com suas disciplinas. Ao mesmo tempo, os recursos ideológicos que se expressam nos discursos sustentam os movimentos sociais. Por exemplo, Macedo (2004, p. 133) faz referência ao Iluminismo “ocidental” que se universalizou e se legitimou no e por meio do campo escolar. Esse movimento filosófico tomou como referência o conhecimento das ciências naturais, “legitimadas pelos enormes avanços científicos e tecnológicos que propagandeiam, ao mesmo tempo essas ciências hegemonzaram um discurso sobre si, do qual buscaram apagar as relações com práticas de colonialismo, racismo, sexismo”. A autora enfatiza que a ciência, tornando-se única e universal, apoderou-se de outras tradições de conhecimento ao mesmo tempo em que as desvalorizava e destruía.

A ciência substituía os sistemas religiosos de compreensão de mundo e fundava uma nova crença, crença na objetividade. Como estratégia para garantir a universalização, a ciência recém-fundada, por um lado, insistia nos fatos empíricos, como uma forma de fazer crer que os conhecimentos científicos, assim como a natureza, eram isentos de valores. A isenção, no entanto, mais do que derivada da ciência, fazia parte de um conjunto de pressupostos que a fundavam. Por outro lado, um jogo político em que passava a deter enorme poder, a ciência se apresentava como tendo uma unidade que fazia com que parte do seu corpo de conhecimentos não precisasse ser testada pelo empirismo que valorizava (MACEDO, 2004, p. 137-138).

Gradativamente, consolidou-se um novo sistema de significações, que, para Lopes (2012, p. 163), passou a representar a “totalidade”, em sua forma completa, com o que se

apagou o caráter particular do conhecimento. Um dos mais fortes exemplos de confusão de sistemas de significados que apontam para uma possibilidade de totalidade é o da cultura científica da modernidade.

Embora se apresente como totalidade, a estabilidade de sistemas como a cultura científica depende da exclusão de outras possibilidades de significação que, nomeadas, funcionam como o seu outro. Esse outro é a expressão da incompletude da totalidade e, portanto, deve ser desvalorizado, se possível a ponto de desaparecer. Como não o é, a totalidade tem que conviver com o absurdo de seus outros. No caso da cultura científica, os saberes populares, o senso comum, as culturas nativistas, as artes funcionaram como outros sistemas de significação mesmo no auge da modernidade.

Fazendo referência à ciência que se consolidava, Fernandes (2005, p. 11) também enfatiza que, à medida que ocorria a expansão do conhecimento científico e se modificavam os encaminhamentos nos vários campos do conhecimento, promovia-se uma alteração nos currículos escolares relativos às diferentes ciências. Ficava evidente a estreita relação entre programas de ensino e progresso da ciência. É desse ponto de vista que se reuniram as várias áreas das Ciências Naturais na disciplina de Ciências.

Desde os estudiosos da química e física do iluminismo, herdeiros dos filósofos que tentavam explicar os fenômenos naturais na antiguidade, aos naturalistas que se ocupavam da descrição das maravilhas naturais do novo mundo, passando pelos pioneiros do campo da medicina, todos contribuíram no desenvolvimento de campos do saber que acabaram reunidos, na escola, sob o nome de ciências, ciências físicas e biológicas, ciências da vida ou ciências naturais.

Como as ciências do século XIX eram compostas pela Física e pela Química, esses conteúdos foram valorizados especialmente pelo avanço tecnológico próprio da Revolução Industrial. A Biologia, nesse momento, não era vista como uma área disciplinar e restringia-se a cursos de Zoologia e Botânica, oferecidos principalmente para alunos da área médica. No início do século XX, a Biologia era descritiva e de baixo valor utilitário. Somente na década de 1930 é que foram reconhecidos seus aspectos utilitários, especialmente para a agricultura e a medicina, mas tal área ainda não era vista como uma disciplina científica. Na década de 1960, subsidiada pelas descobertas da biologia molecular e pelas técnicas quantitativas aplicadas à pesquisa, foi elevada à categoria de ciência específica, passando a compor, junto com a Química e a Física, a disciplina de Ciências.

## 2.1 BREVE RESGATE DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

O desenvolvimento da instrução relativa ao conhecimento científico no Brasil diferencia-se do que ocorreu na história da educação universal. Ao passo que os outros países da Europa se organizavam, impulsionados pelo avanço do conhecimento científico, os colonizados brasileiros, presos à cultura agrária, desprivilegiavam o ensino de Ciências. De acordo com vários autores, isso se deve ao processo de colonização portuguesa implantado a partir do século XVI, o qual influenciou nosso País por aproximadamente quatro séculos. Muitos autores têm estudado esse precário desenvolvimento do ensino de Ciências (CHASSOT, 1996b, LOPES, 2007) no Brasil e têm evidenciado sua significativa dependência econômica, política e cultural do Reino de Portugal. Chassot (1996b, p. 132) salienta que, nos séculos XV e XVI, a ciência subsidiou as navegações de Portugal, mas entrou em retrocesso com a decadência escolástica dos séculos XVII e XVIII. Esse retrocesso estendeu-se de forma significativa para o Brasil, onde se desprezou o conhecimento científico pré-colonial. No território brasileiro, os grupos dominantes excluíram a existência histórica do período anterior ao descobrimento: “o que chegava ao Brasil era cultura e o que daqui saía era mercadoria. A riqueza que deveria conter a história da educação nesta terra antes do descobrimento ficava em somente conjecturas”.

A inauguração da educação sistematizada no Brasil ocorreu em 1549, por meio da atuação predominante dos jesuítas, que se ocuparam do ensino das primeiras letras. Em 1786, quando de sua expulsão pelo Marquês de Pombal, a situação das escolas era considerada lamentável, dada a ignorância que imperava entre aqueles que as direcionavam. Em 1793, um currículo, composto por aulas de filosofia, retórica, grego e latim, foi criado pelo Vice-Rei, Conde de Rezende. Praticamente inexistiam bibliotecas. Antes da vinda da família real, elas eram formalmente proibidas, em razão do caráter centralizador das decisões emanadas da corte (CHASSOT, 1996b).

Para Tanuri (2000, p. 62), nos movimentos da Reforma e da Contra Reforma, encontram-se os primeiros passos em prol da formação de professores. Esta se manteve a cargo do Estado, mas as condições favoráveis ao movimento reformador somente se efetivariam no século XIX. No campo da instrução pública, a organização de escolas específicas de preparação de professores para atuar no ensino é própria do “mundo moderno”. Foi este que tornou possível tanto a implementação das “ideias liberais de secularização quanto a extensão do ensino primário a todas as camadas da população”.

Com a Lei de 15/10/1827, foram criadas escolas de primeiras letras nas cidades, vilas e lugares mais populosos do Império (TANURI, 2000). No contexto brasileiro, ainda muito fragilizado em termos de iniciativas educacionais, evidenciava-se a precariedade pedagógica e, no caso particular, a inexistência de ações em prol do ensino de Ciências. Em 1837, com a criação do Colégio Pedro II, registrou-se um currículo que, contemplando disciplinas científicas, deveria servir ao modelo de ensino secundário no país. No entanto, como os exames eram parcelados e os exigidos para os cursos superiores, como Medicina, Escolas Militares e Academia da Marinha, prescindiam do conteúdo científico, os alunos dispensavam o estudo de Ciências. Embora existissem disciplinas de Física e Química nos currículos, não se caracterizava a existência de um ensino de Ciências no país. Isso só veio a ocorrer com a Reforma Francisco Campos (1931), como afirma Lopes (2007, p. 82):

[...] historicamente, as Ciências foram associadas ao fazer, e não ao pensar, e adquiriram o papel de preparadoras para o trabalho, enquanto o saber letrado foi considerado o preparador do espírito. Dessa forma, o pragmatismo científico se associava à formação das classes trabalhadoras, portanto era desprestigiado, sendo o saber letrado, interpretado como superior, destinado às classes dirigentes. Essa concepção pode ter conferido ao ensino de Ciências seu caráter preponderantemente descritivo: ensinar Ciências seria considerado, até meados dos anos 60 do século XX, como ensinar fatos e princípios possuidores de utilidade prática, mesmo quando esse ensino se fazia completamente desvinculado da realidade imediata do aluno.

Segundo a autora, também a carga horária destinada às disciplinas deve ser considerada na discussão a respeito da organização do currículo. No embate ocorrido nas primeiras décadas do século XX, destacavam-se as disciplinas de Humanidades em detrimento das Ciências, cuja carga horária foi ampliada somente na Reforma Francisco Campos. No entanto, valorizavam-se os estudos dos fenômenos da natureza, por meio da disciplina Ciências Físicas e Naturais, as quais contavam com o empenho da Associação Brasileira de Educação (ABE), que, representada por Venâncio Filho, pautava-se em autores norte-americanos, representantes do movimento da Escola Nova. Esse movimento defendeu o estudo científico “como atividade pessoal do aluno, associado da ciência com renovação e democracia (entendidas como características típicas do povo norte-americano), utilização de fatos do cotidiano no ensino e defesa da experimentação direta por parte do aluno” (LOPES, 2007, p. 85).

Nesse período, em que a discussão dos propósitos da educação foi marcada pela efervescência política, as Humanidades passaram a ser associadas ao nacionalismo. Já, no fim da Segunda Guerra, as Ciências foram associadas à democracia. “Como a ciência era

considerada neutra, sem pátria, acima de credos e partidos, a ela coube maior espaço no pós-guerra, entre os que defendiam a solidariedade entre os povos”. A associação da ciência ao progresso e à verdade foi inevitável. Também as expectativas quanto a esse ensino foram se distanciando da simples informação “e assumiram um fundamento social mais amplo. Esse processo de mudança se relacionou também com o avanço industrial do pós-guerra, gerador da necessidade de mão-de-obra especializada, técnica e científica” (LOPES, 2007, p. 86 - 87).

Krasilchik (1988, p. 55) salienta a necessidade de se reconhecer, nesse debate, os diferentes aspectos sociais e culturais e de se aceitar os diferentes propósitos de formação. De sua perspectiva, as mudanças ocorridas no ensino brasileiro, em especial, no ensino de Ciências, devem ser contextualizadas no processo educacional em geral, o qual, por sua vez, também deve ser situado em um amplo e complexo quadro, cujos elementos podem explicar as profundas alterações no significado social da escola e das disciplinas consideradas científicas. Fenômenos como industrialização, desenvolvimento tecnológico e científico e urbanização, segundo ela, não podem deixar de provocar mudanças no currículo escolar. Os sistemas de ensino decorrem de mudanças sociais, correspondendo especialmente “à crescente diversificação cultural da sociedade, ao impacto tecnológico e às transformações no mercado de trabalho que vêm propondo reformulações no ensino de Ciências e criando ramificações das disciplinas tradicionais: Física, Química e Biologia”.

Sobre os encaminhamentos metodológicos do conteúdo de Ciências, Domingues et al. (2000, p. 194) classificam alguns marcos da construção histórica da educação científica no Brasil.

No primeiro deles (até a década de 1920), o ensino se caracterizou pela transmissão das verdades clássicas e a ciência foi apresentada como algo pronto e acabado. Por meio da adoção de manuais universais e permanentes, os conteúdos eram transmitidos às novas gerações por meio de biografias e nas experiências desenvolvidas pelos cientistas. O método se caracterizava pelo “trinômio *exposição*, como forte erudição, *memorização*, como base no questionário, e *repetição*, efetivada na prova de lápis e papel”, inexistindo “o questionamento, a dúvida, a experimentação, a provisoriedade do conhecimento científico”. Esses procedimentos perduraram até o início do século XX, quando, por influência da Escola Nova, surgiram discussões sobre os direcionamentos do ensino e os propósitos da educação.

Em um segundo momento (até a década de 1950), uma nova tendência teórico-metodológica se fez sentir em muitos contextos educacionais. “Os conteúdos previamente sistematizados dão lugar a conteúdos espontâneos que surgem no transcorrer da vida do aluno”. Valorizaram-se experimentos relacionados ao cotidiano e ao uso de materiais

disponíveis no ambiente imediato. Questionava-se a ciência como construção pautada no avanço científico. Assim, a “ciência, enquanto construção histórica, enquanto possuidora de um conhecimento que vem resistindo aos embates do tempo e dando suporte ao seu próprio avanço, é negada” (DOMINGUES et al., 2000, p. 194-195).

O terceiro momento (década de 1960) correspondeu ao emprego de processos de investigação científica no estudo de conteúdos da ciência. O aluno deveria saber “definir problemas e procurar meios para solucioná-los, observar e medir, interpretar dados e formular generalizações, construir, testar e rever um modelo teórico”. O guia da investigação passou a fundamentar o corpo de conceitos, leis e teorias. “Deve-se ensinar ciências como o pesquisador faz ciência, o que não quer dizer que o aluno tenha que conduzir pesquisas originais no laboratório, mas que seja encorajado e orientado para o processo de investigação” (DOMINGUES et al., 2000, p. 104). Esse período foi marcado pela renovação educacional relacionada ao contexto internacional pós-*Sputnik*. Krasilchik (2000, p. 86) registra uma mudança na concepção do papel da educação: atribui-se à escola a promoção de experiências consideradas inovadoras para o ensino e isso impulsionaria mudanças no currículo de Ciências. Os novos encaminhamentos teóricos priorizaram o aluno, que, por meio de modelos teóricos, seria preparado para definir problemas e buscar meios para solucioná-los, o que ocorreria por intermédio da medição, da interpretação de dados e das generalizações. Valorizou-se o método positivista e o aluno foi orientado no processo de investigação. Coube às disciplinas científicas “a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados”.

Para Chassot (2004, p. 18-19), nesse período, denominado de “guerra fria”, os dois blocos políticos rivais, a saber, capitalistas e comunistas, tentaram domesticar os países que estavam em suas órbitas. A disputa pelo conhecimento científico e pela corrida espacial acirrou-se, influenciando amplamente os currículos de maneira geral. As inovações educacionais fizeram-se presentes. Enquanto os Estados Unidos buscaram na escola e, em especial, no ensino de ciências os meios para sanar suas deficiências tecnológicas, no Brasil, a intolerância se fez presente na proibição da entrada de livros soviéticos que apontavam para a “ciência vermelha”. “Houve um tempo em que livros de química e de física, por serem editados na URSS, em inglês ou espanhol, eram comercializados clandestinamente nas universidades”. Desenvolveu-se uma consciência pautada na intolerância e na agressividade racional contra o comunismo. “Mesmo que então se defendesse de maneira tácita a

neutralidade da ciência, esta tinha matizes, e um livro soviético poderia fazer a ciência vermelha, logo tais publicações eram proibidas”.

Para Rosso (1990, p. 3), o governo brasileiro firmou acordos com os Estados Unidos, os quais atingiram o sistema educacional vigente, a começar pelo controle “da publicação e divulgação dos livros textos atrelando todo o sistema educacional brasileiro. A escola foi esvaziada de suas funções no campo da ideologia, e ganhou funções renovadas no campo da economia”. A ciência foi relacionada ao desenvolvimento e à tecnologia. A propaganda oficial foi socializada e, em contrapartida, a tão propagandeada generalização da riqueza não se efetivou. Foi se efetivando o que Ball (2001a) chama de “eficácia da escola”. Esse movimento simbólico foi se materializando por meio da atividade dos diversos “empreendedores de política”,

[...] grupos e indivíduos *vendem* suas funções no mercado acadêmico e político – a *escola do autogerenciamento*, a *eficácia escolar* e a *escolha* são todos exemplos atuais desse tipo de empreendimento que ocorre através de canais acadêmicos (revistas, livros, etc.) e através das performances de acadêmicos nômades e carismáticos (BALL, 2001a, p. 129).

Nesse contexto, houve grandes inovações, especialmente quanto a materiais e didáticas para o ensino. Segundo Barra e Lorenz (1986), valorizaram-se os materiais didáticos, os conteúdos e a metodologia a ser empregada pelos professores em sala de aula. Os modernos conceitos de ciência e seu ensino foram dinamizados a partir da metade do século XX, “inicialmente impulsionado por subvenções estrangeiras e mais tarde patrocinado pelo Ministério da Educação” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1971). A realidade política e social desencadeou um processo de reforma dos currículos escolares, cujo objetivo apontava para a formação de cientistas, técnicos e engenheiros. O discurso sobre a formação de um indivíduo integrado às novas necessidades sociais apareceu na primeira Lei de Diretrizes de Bases da Educação (4024/61), na qual se estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina de Ciências a todas as séries ginasiais. Com uma roupagem elitista, a educação voltou-se para a formação de cientistas que atendessem às inovações científicas e tecnológicas.

Priorizou-se o uso do método científico. Procedimentos, como observação e formulação hipóteses para “confrontação destas com dados obtidos pelos estudantes dão significado a vários modelos experimentais, tornando-se meio de preparar um cidadão que, de forma racional e fundamentado por informações fidedignas, possa cooperar para o bem coletivo” (KRASILCHIK, 1988, p. 56). A metodologia do ensino de Ciências deveria ser pautada na clareza e na objetividade, pois “visava o planejamento e a execução de

experimentos, com a utilização de materiais simples e de fácil acesso aos alunos. Esse enfoque, sobre experimentação, contrariou a linha adotada por muitos dos livros então utilizados nas escolas primárias e secundárias no país” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1976).

A década seguinte (anos 1970) foi classificada como o quarto momento. Com a tendência ao ensino centrado na psicologia da instrução, ocorreu um esvaziamento e um aligeiramento do componente de Ciências. A qualidade do ensino passou a ser orientada pela aparência e pela sofisticação do pacote instrucional. “A hierarquização da aprendizagem, a prescrição de tarefas num enfoque sistemático, os testes (pré e pós) baseados em critérios, são a consequência natural” (DOMINGUES et al., 2000, p. 196). Nesse período, o ensino de Ciências estendeu-se a todas as séries do ensino fundamental e, conforme define a Lei 5.692/71, essa disciplina passou a ter caráter obrigatório. Segundo Krasilchik (2000, p. 89), nesse período, registra-se o movimento da “Ciência Integrada”, que “teve apoio de organismos internacionais, principalmente a UNESCO, e provocou reações adversas dos que defendiam a identidade das disciplinas tradicionais”.

Para Amaral (2000, p. 218), com o “advento da década de 70, e particularmente nos anos de 80, o movimento filosófico crítico em relação à Ciência Moderna não cessa na mencionada restrição ao problema da especialização e compartimentalização”. Questionavam-se o excesso de objetividade, a neutralidade e a padronização dos métodos científicos. Questionavam-se também o conhecimento científico e sua roupagem de superioridade em detrimento de outras formas de conhecimento, bem como a “separação entre Ciência e Tecnologia. O mito da ciência começa a desmoronar diante dos sinais cada vez mais inequívocos da crise ambiental, que ela ajudara a deflagrar, contrariando suas promessas de absoluto controle da natureza”.

As Ciências Sociais e Humanas contribuíram para os questionamentos a respeito da produção do conhecimento. No campo do currículo, essas discussões apontavam para os propósitos já elencados pela Nova Sociologia da Educação (NSE). Domingues et al. (2000, p. 196) enfatizam que, no contexto dessas significativas discussões ocorridas na década de 1980, também surgia outro encaminhamento metodológico. Sob a alegação de que, nesses diversos momentos anteriores, não tinham sido consideradas as diferenças de classes sociais, próprias da sociedade capitalista, defendia-se uma proximidade entre escola e sociedade, com questões que relacionavam o meio ambiente e a qualidade de vida ao conhecimento científico. Questionavam-se a degradação ambiental, “a queda vertiginosa na qualidade de vida e da maioria da população e, por fim, a associação entre o ensino de Ciências com a natureza tecnológica da nossa sociedade provocada pela Terceira Revolução, a científica”. O

movimento que deu origem ao conceito Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) impôs-se também no contexto brasileiro, sendo acatado por muitos educadores:

A união destas palavras (ciência, tecnologia, sociedade) indica que a ciência, como conhecimento proposicional, deve recorrer à tecnologia, como conhecimento de ação, para construir uma ponte, seja entre ela e as tecnologias altamente complexas presentes no mundo do trabalho, seja entre ela e os problemas cotidianos que se impõem aos alunos, futuros cidadãos (DOMINGUES et al., 2000, p. 197).

Generalizou-se a valorização da participação social nos destinos da ciência e da tecnologia de forma simultânea às transformações políticas e à defesa da expansão do ensino público. A nova pretensão era “fornecer ao cidadão elementos para viver melhor e participar do breve processo de redemocratização ocorrido no período” (KASILCHIK, 2000, p. 89). Os currículos escolares passaram a enfatizar a aquisição, a compreensão e a obtenção de informações relacionadas às questões políticas, econômicas e sociais e éticas, apontando para um confronto entre sociedade e comunidade científica. “Assim, a relação entre a cidadania e o ensino de Ciências passa a envolver novas facetas que precisam ser consideradas quando da preparação de currículos e programas escolares” (KRASILCHIK, 1988, p. 56).

O intuito foi prevenir, rever ou minimizar os problemas ambientais por meio de conhecimentos científico-tecnológicos. Em consequência, se promoveria a melhoria da qualidade de vida local e isso se refletiria no global. Segundo Domingues et al. (2000), tal propósito foi encaminhado por três linhas de investigação e de estudos, as quais apontariam para a questão do desenvolvimento sustentado: educação ambiental; educação em saúde; educação tecnológica.

No contexto educacional, “surgem projetos que incluem temáticas como poluição, lixo, fontes de energia, economia de recursos naturais, crescimento populacional, demandando tratamento interdisciplinar” (KRASILCHIK, 2000, p. 89). Segundo a autora, como parte dessa realidade investigativa, surgia a preocupação com a qualidade da educação, propagandeada pelo *slogan* de “escola para todos”. Tratava-se de propiciar aos cidadãos uma “alfabetização científica” em uma busca constante de valorização da relação entre ciência-tecnologia. Foram sendo atribuídos novos sentidos ao conhecimento, os quais passaram a ser permeados por diferentes temáticas e conteúdos. Em contrapartida, a diversidade de temas a ser estudados, compreendidos e relacionados encontrou barreiras nos limites das disciplinas científicas clássicas. A ciência estava requerendo novas direções, deixando de ser ensinada e aprendida de forma singular, para ser explorada em suas múltiplas formas. Assim, o ensino de

Ciências passou a ser direcionado pelo enfoque interdisciplinar e problematizador. Consequentemente, os textos oficiais que norteiam os currículos não destoaram do discurso inovador em curso, passando também a defender a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres.

As diferentes propostas reconhecem hoje que os mais variados valores humanos não são alheios ao aprendizado científico e que a Ciência deve ser apreendida em suas relações com a Tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais. As novas teorias de ensino, mesmo as que possam ser amplamente debatidas entre educadores especialistas e pesquisadores, continuam longe de ser uma presença efetiva em grande parte de nossa educação fundamental. Propostas inovadoras têm trazido renovação de conteúdos e métodos, mas é preciso reconhecer que poucos alcançam a maior parte das salas de aula onde, na realidade, persistem velhas práticas (BRASIL, 1998, p. 21).

Um novo enfoque foi sendo dado ao conhecimento a partir de então. Além de ser expressão da participação democrática, já consolidada nos textos curriculares, ele passou a ser analisado e avaliado também em seus atributos políticos. Para Lopes e Silva (2010), delineou-se nos referenciais um “discurso de modernização e de busca de sintonia com as mudanças no mundo produtivo – seja ele objetivado como global ou europeu”. O impacto das mudanças na área das ciências se fez notar, principalmente, nos anseios sociais que passaram a valorizar os “discursos da performatividade, da relação com as tecnologias e da formação para o trabalho”. Essa relação estava em estreita conexão com as exigências próprias do desenvolvimento econômico e com “as performances produzidas por intermédio da introdução do avanço tecnológico no desenvolvimento científico e, por conseguinte, favorece a penetração das normas de organização do trabalho empresarial nas dinâmicas do trabalho científico”. Tais mudanças passaram a pautar as diferentes áreas de ensino, sendo

[...] evidentes no campo das ciências naturais, favorecendo o deslocamento do foco do ensino aprendizagem do domínio de dados para os desempenhos necessários ao processamento e acesso a bases de dados. Com a aceitação da lógica de que deve existir uma relação estreita entre educação, trabalho e produção científica, a eficiência no ensino e a eficiência nos demais campos são vistas como equivalentes, sendo medidas em termos de competências e habilidades para executar determinados desempenhos [...]. Com isso o ensino de Ciências tem merecido maior destaque nas políticas de currículo e os resultados negativos em Ciências e Matemática nos exames internacionais, a exemplo do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), desenvolvido pela OCDE, são vistos como altamente preocupantes e apressadamente conectados a dificuldades no desenvolvimento científico e tecnológico do país (LOPES; SILVA, 2010, p. 138-139).

Para as autoras, os discursos locais passaram a representar as dimensões globais e a defender os saberes universais. Consolidou-se um discurso plural que, para Krasilchik (2000, p. 89), reafirmava o movimento já denominado “Ciência para todos”. Esse movimento relacionou o ensino das Ciências à vida diária e à experiência dos estudantes,

[...] trazendo, por sua vez, novas exigências para compreensão da interação estreita e complexa com problemas éticos, religiosos, ideológicos, culturais, étnicos e as relações com o mundo interligado por sistemas de comunicação e tecnologias cada vez mais eficientes com benefícios e riscos no globalizado mundo atual.

Essa educadora chama a atenção para a “exclusão social, a luta pelos direitos humanos e a conquista da melhora da qualidade de vida”, temas recorrentes nos propósitos curriculares. Procurava-se, assim, atender às novas demandas por justiça social, agora presentes nos “temas transversais”, como educação ambiental, saúde e educação sexual. Para a autora, pela tradição escolar, esses temas não representaram avanços no diálogo, já que a responsabilidade por seu ensino residia “basicamente nas disciplinas científicas, principalmente a Biologia” (KRASILCHIK, 2000, p. 89).

O novo encaminhamento que se impôs foi o do diálogo, abarcando a grande diversidade cultural relacionada à existência de “diferentes etnias em países como o Brasil, de complexa composição populacional e socioeconômica”. Em decorrência, explicitou-se um conflito entre o respeito por valores sociais e a necessidade de inovações curriculares. Foi se delineando, assim, a variedade de intenções que têm norteado o encaminhamento teórico-metodológico do ensino de Ciências Naturais nos dias atuais. As diferentes influências representam o que Amaral (2000) denomina de “controvérsias” ao se referir ao desenvolvimento desse ensino nas últimas décadas.

Não destoando do movimento curricular renovador que passou a dimensionar o ensino de Ciências Naturais pelos parâmetros da tecnologia, como um traço fundamental das culturas, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental<sup>9</sup> comprometeram-se com sugestões de conteúdos que contribuíssem para uma visão de mundo pautada em elementos inter-relacionados. Seus fundamentos gerais são acompanhados por objetivos, conteúdos, encaminhamentos

---

<sup>9</sup> Esse documento do MEC traz como título: Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – Ciências Naturais. Quando, no corpo do texto, fizermos referência a ele, usaremos somente PCN – Ciências Naturais, referindo-nos aos anos finais do ensino fundamental, conforme nota informativa colocada na introdução deste trabalho.

metodológicos, assim como por sugestões de atividades para os quatro ciclos que compõem o ensino fundamental. A organização dos conteúdos corresponde a grandes blocos temáticos, nos quais estão subsumidos os temas unificadores das ciências. Para muitos educadores, essa organização curricular é decorrente das tentativas de adequar o currículo às necessidades sociais que foram se consolidando. Em decorrência das diferentes formas de organização, nos PCN – Ciências Naturais, os temas transversais foram assim justificados:

Em Ciências Naturais, os temas transversais destacam a necessidade de dar sentido prático às teorias e aos conteúdos científicos trabalhados na escola e de favorecer a análise de problemas atuais. Por um lado, os estudantes utilizam conhecimentos científicos para compreender questões atuais que afetam a sua própria vida e a do planeta, como os aditivos alimentares ou a chuva ácida; por outro lado, questões diretamente relacionadas à Ciência e a Tecnologia, como a utilização de energia nuclear ou a clonagem de mamíferos, necessitam ser consideradas por diferentes pontos de vista, além daqueles apresentados pelos cientistas (BRASIL, 1998, p. 50).

O resultado desse encaminhamento tem apontado para a seleção dos conteúdos a ser ensinados em Ciências Naturais, de forma a atender a algumas características dessa disciplina, já socialmente aceitas por grande parte dos teóricos do currículo. Seguem algumas observações das características que deve ter o ensino dessa disciplina:

[...] ser interdisciplinar; embasar-se na vivência diária dos alunos (foco de interesses); partir do que os alunos já sabem; propiciar a construção do conhecimento e de esquemas de pensamento; envolver habilidades; estimular a autonomia, a crítica, a cooperação e o espírito de equipe; oferecer oportunidades desafiadoras de questionamentos e resolução de problemas (teoria versus prática); trabalhar de acordo com as condições da realidade brasileira; favorecer a visão crítica da realidade (CHASSOT, 1990, p. 68).

Grande parte dessas características é compartilhada por outros educadores que procuram compreender os propósitos implícitos nos blocos temáticos dos PCN- Ciências Naturais, embora surjam também muitas críticas a esses parâmetros. Outras observações foram feitas por pesquisadores do ensino de Ciências (CHASSOT, 1996b; AMARAL, 2000; KRASILCHIK, 2000; LOPES E SILVA, 2010; MACEDO, 2013). Para Lopes e Silva (2010, p. 136), ainda que esse documento se proclame como flexível, não apresentando uma listagem diretiva “de conteúdos e atividades, mas apenas listagens de competências, sua formulação e difusão foram inicialmente criticadas, sobretudo, por serem consideradas como restritivas das

atividades plurais e diversificadas desenvolvidas pelas escolas”. Amaral (2000, p. 226) tece algumas considerações:

[...] o risco da globalização da educação, perdendo de vista as características e necessidades regionais; o caráter excessivamente instrumental com que é tratada a questão tecnológica, em detrimento aos seus condicionantes políticos, sociais e econômicos; a diluição excessiva da questão da Ciência enquanto história e instituição, bem como suas relações com a sociedade; o tratamento da questão ambiental com caráter predominantemente científico, com ênfase na visão ecológica, camuflando seus determinantes políticos-ideológicos e sócio-econômicos; a excessiva ênfase nos aspectos psicopedagógicos, em detrimento dos fatores sócio-históricos e psicolinguísticos [...].

Macedo (2013, p. 44-45) contribui de forma significativa para o questionamento de alguns pontos contidos nos documentos oficiais, a saber, o da instituição dos temas transversais. A autora entende que essa argumentação do MEC é fundamentada na “incapacidade da educação escolar de lidar com a formação do cidadão ativo”. Tal incapacidade é inerente ao currículo estruturado em disciplinas e a saída encontrada foi a de criar “espaços não disciplinares chamados temas transversais”. Essa alternativa veio ao encontro da problemática, já socialmente conhecida, da utilidade dos conhecimentos que se aprendem na escola. A aparente solução provocou questionamentos sobre os princípios estruturantes do currículo: “se o saber socialmente acumulado não dá conta de entender a realidade e seus problemas mais urgentes, porque ele é tão importante e central na escola? Por que deveria ser mantido nessa posição de centralidade?” Ela pontua que tal questionamento não foi respondido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, que apenas acrescentaram um conjunto de “temas que deveria ser tratado na escola, *ocupando o mesmo lugar de importância* das disciplinas clássicas, mas sem se configurar em disciplinas”. Assim questiona:

Os PCN propõem que a integração se faça por temas transversais, que perpassariam o conjunto das disciplinas. Assim, a ética, um dos temas propostos, seria tratada, tanto no português quanto em matemática, sempre que o conteúdo trabalhado nessas disciplinas permitisse. Idem para meio ambiente, saúde, pluralidade cultural e orientação sexual. O documento assume, ainda, que determinados temas transversais têm mais afinidade com certas disciplinas e, por isso, devem ser mais explorados por elas. Além da pergunta mais óbvia, que os PCN deixam sem resposta, sobre como integrar os temas transversais com as diferentes disciplinas, restam-nos ainda outras dúvidas: como fazer para que temas transversais e disciplinas ocupem o *mesmo lugar de importância* no currículo se a lógica que preside a estruturação curricular continuará sendo a estabelecida pelas diferentes disciplinas? Ou ainda: que sentido fazem as disciplinas se os temas

candentes da vida em sociedade são tratados como temas transversais? (MACEDO, 2013, p. 45).

Chassot (1996<sup>a</sup>, p. 268-269) também apresenta argumentos ímpares, conforme seus parecer aos PCN – Ciências Naturais: “Preliminarmente devo dizer que os PCN para Ciências surpreendem-me positivamente, apesar de ainda terem a marca de um biologismo que infestou e infesta há muito o ensino de Ciências no Brasil”. Quanto à área de Ciências Naturais, cujo princípio é a realização de um trabalho integrado, ele observa:

[...] é nesta *Área de Ciências* que se fez/faz o ensino mais fracionado, pois se antecipa nesta etapa da escolarização, o ensino por disciplinas. Assim, em geral, se ensina na 5<sup>a</sup> série: Meio Ambiente; na 6<sup>a</sup> série: Zoologia e Botânica, onde a célula da Botânica parece que não tem a ver com a célula da Zoologia e chega a deixar de existir um ensino de Biologia; na 7<sup>a</sup> série estuda-se o Corpo humano, que parece não estar no Meio Ambiente da 5<sup>a</sup> série; na 8<sup>a</sup> série dá-se o maior esfacelamento (ou disciplinarização) da Área de Ciência, pois em geral esta é dividida em dois semestres: um, para Física e outro, para Química [...].

Suas percepções somam-se a algumas críticas, já anteriormente pontuadas por outros autores e a muitas outras que não foram ouvidas e caíram no esquecimento. Chassot (1996a, p. 271) considera que, apesar de sua muitas fragilidades, os PCN – Ciências Naturais contêm aspectos positivos, como o de “levantar alternativas para o ensino de Ciências para que tenha melhores condições do que aquele que atualmente se faz”, mas adverte para seu aspecto globalizante, que o impede de ser uma “alternativa para a Escola brasileira, para a qual devemos estar cada vez mais atentos a situações regionais e pensar em currículos localmente traduzidos”.

Discutir essas questões é admitir que o ensino de Ciências Naturais merece nossa atenção, já que se refere a um conteúdo que vem apontando intenções de formação. Reafirmando, as discussões sobre esses propósitos ainda se fazem necessárias, especialmente porque estão sujeitas a processos de interpretação e à interação entre o global e o local. Enfim, ao abordarmos a organização do ensino de Ciências Naturais, procuramos olhar para o contexto das mudanças que incentivaram uma determinada organização curricular. Os textos legais, produzidos a partir de demandas sociais, serão considerados em atenção à formação dos docentes para atuar nessa disciplina. Comungamos com Mainardes (2006) a ideia de que o contexto de influência apresenta uma relação com o segundo contexto, o da produção de texto, que será explorado no capítulo seguinte com foco nas discussões que apontam para a formação de professores.

## CAPÍTULO 3 - ENSINO E FORMAÇÃO DOCENTE PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS

Dedicamos este capítulo ao contexto de produção de textos direcionados à formação dos profissionais da educação, especialmente aos professores de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Partimos do entendimento de que a formação docente consolida um interesse público mais geral, sendo respaldada nos textos legais. Estes, por sua vez, são resultado das políticas educacionais, que “são tanto sistemas de valores quanto sistemas simbólicos: formas de representar, explicar e legitimar decisões políticas” (BALL, 2001a, p. 129).

### 3.1 A SISTEMATIZAÇÃO DO ENSINO NO SÉCULO XX

A concepção de formação docente no Brasil, conforme alguns educadores, surgiu paralelamente à organização do sistema nacional de ensino ocorrida no regime republicano (AZEVEDO, 1976; CHAGAS, 1976; NUNES, 2003; AYRES; SELLES, 2012), quando, em um ambiente intelectual permeado pelo incentivo às comunidades científicas, o propósito educacional foi estender a educação básica para a maioria da população. Nunes (2003, p. 14) acentua que foi durante a primeira década do século XX que os grandes centros urbanos, agitados pelo incremento da técnica e “pelas questões sociais, tornaram-se atmosfera propícia para cultivar a educação como problemática obrigatória, defendida para a evolução das classes populares em sua formação para o trabalho especializado”. Quanto à formação docente, Chagas (1976, p. 57) pontua que, nos fins do século XIX, já existia a escola normal, destinada à preparação de professores de “primeiras letras”. Essa formação era oferecida em um “curso geralmente de três anos que se assentava sobre um ensino primário inexistente como escolarização regular e sistemática”. À inexistência de uma educação elementar digna correspondia a carência de estabelecimentos onde formar os professores<sup>10</sup>. De fato, “como projeto nacional a escola normal somente começou a estruturar-se em 1946, exatamente quando surgiu a segunda lei brasileira de ensino primário, 119 anos após a primeira”.

Muitos foram os fatos que impulsionaram mudanças nesse quadro. Um exemplo é o movimento dos educadores liberais, que lutaram por reformas da instrução pública durante as

---

<sup>10</sup> “A primeira lei a disciplinar as ‘escolas de primeiras letras’ trouxe a data de 15 de outubro de 1827 e a segunda, a ‘Lei Orgânica do Ensino Primário’, foi o Decreto-lei n. 8.529, de 02 de janeiro de 1946, baixado juntamente com a “Lei Orgânica do Ensino Normal”, que tomou o número seguinte: 8.530” (CHAGAS, 1976, p. 157).

décadas de 1920 e 1930. O intuito foi o de afirmar o caráter profissional das diversas escolas normais, transformadas, segundo Nunes (2003, p. 14-15), em “Institutos de Educação que, apoiados no modelo da racionalidade técnica, procuravam transformar professores em técnicos”. Competia a esses institutos enfrentar os “problemas da prática através de aplicação de princípios gerais e conhecimentos científicos provenientes da pesquisa”. A inspiração vinha dos laboratórios de “Psicologia Experimental” criados no início do século XX e não propriamente dos cursos superiores então existentes. Assim, a “vertente psicológica de interpretação tornou-se hegemônica na construção da secularização do campo educacional e, ao lado das disciplinas pedagógicas, constituiu a incipiente profissionalização docente”.

Em relação à preparação de professores de grau secundário, a situação não foi diferente. O que predominou nesse nível foi o ensino pautado em um consenso sobre educação, em detrimento de qualquer norma expressa. A condição para lecionar uma disciplina era tê-la estudado em grau mais alto, se possível, ou no próprio grau em que se exercesse o magistério. “Nem mesmo esta última hipótese era frequente, pois época houve em que, para ser professor do ensino primário ou secundário, bastava não ter o candidato ‘sido condenado por crime infame’” (CHAGAS, 1976, p. 57-58). O autor também menciona o reconhecimento de muitos grandes mestres que atuaram em meio ao improvisado e à simulação do ato de ensinar. Fato semelhante se deu em relação aos estudos educacionais que, muitas vezes, eram planejados por pessoas que não se dedicavam ao ensino, mas que, em razão da vacância de cargos, assumiam essa função.

Ayres e Selles (2012, p. 97) registram um descompasso entre o sistema escolar e as universidades brasileiras. “Enquanto o ensino secundário organizou-se de forma centralizada a partir da fundação do Colégio Pedro II, em 1837, a formação dos professores desse nível escolar não teve início antes da década de 1930”. Essa formação docente somente foi socializada na década de 1920, já que a reforma do ensino secundário foi organizada “poucos dias antes, do primeiro Estatuto das Universidades Brasileira”. Mesquita e Soares (2010, p. 165) enfatizam que o Colégio Pedro II, “funcionava como escola modelo para o restante das escolas de ensino secundário”. Dessa realidade, algumas iniciativas foram tomadas em prol de se “valorizar as Ciências que, anteriormente, eram relegadas a segundo plano em relação aos conteúdos de humanidades”. A obrigatoriedade das disciplinas de caráter científico impulsionou a formação de seus professores.

Essa realidade também foi abalada pela influência do movimento de renovação educacional, cujo marco foi a reforma de 1928 no Distrito Federal, o foco mais intenso de irradiação das novas ideias e técnicas pedagógicas. Azevedo (1976, p. 164-165) refere-se ao

posicionamento de alguns historiadores da educação, para os quais “com a reforma consubstanciada no decreto n. 3.281, de 23 de janeiro de 1928, se entrou resolutamente numa fase nova da história da educação nacional”. Esta reforma foi revolucionária, “não só pelas ideias francamente renovadoras que a inspiraram e que, por ela, entraram em circulação, como pela fermentação de ideias que provocou e pelo estado social que estabeleceu a trepidação dos espíritos, de sôfregas impaciências e de aspirações ardentes”. O sistema de educação passou a ser discutido com base em novos fins nacionais, sociais e democráticos. Defendendo-se uma educação mais eficiente e estendida a todos, o olhar se voltava para todos os graus de ensino. Contra o encaminhamento tradicional, pautado em fins puramente individualistas, valorizava-se o princípio da ação, da solidariedade e da cooperação social. O intuito era também articular as barreiras entre os diversos ensinos, com novas ideias e técnicas pedagógicas. O respeito à pessoa humana encontrou base teórica em intelectuais que já defendiam uma “educação universal”, como os discursos de Dewey.

Foi se consolidando, assim, uma demanda, cujo resultado foi a possibilidade de uma nova realidade; polêmicas apaixonadas em torno de ideias produziram rupturas na unidade do pensamento pedagógico que dominava desde o Império e isso repercutiu nos diversos estados do País (AZEVEDO, 1976). Para Warde e Ribeiro (1980, p. 195), as discussões envolviam não apenas ideias práticas educacionais, mas também questões políticas, evidenciando a profunda transformação dos propósitos políticos, econômicos, sociais e educacionais. Além disso, as autoras mencionam que o contexto representou “uma crise da sociedade brasileira em seu conjunto. É um período de constatação e conseqüente declínio da oligarquia que liderou o processo político durante a Primeira República”.

Azevedo (1976, p. 167-168) registra que esse momento, também conhecido como o da “Revolução de 30”, foi marcado por um processo de decisões culminantes. A revolução foi preparada e desencadeada por “uma aliança de grupos políticos de tendências as mais diversas”. Quanto ao aspecto educacional, o novo grupo dirigente atuante, que disputava o poder, não apresentou um “programa político definido de ação escolar e cultural, ela não teve uma orientação uniforme, mas teve de início, dois efeitos de grande alcance, no domínio da cultura e da educação”. Os novos anseios se consolidaram quando, em 1930, o Governo Provisório criou o Ministério de Educação e Saúde, um dos mais importantes no governo revolucionário. Francisco Campos, um dos líderes revolucionários, assumiu o Cargo de Ministro de Estado de Negócios de Educação e Saúde Pública. Seu propósito foi o de educar o Brasil, instituindo a reforma do ensino superior. Foi baixado, em “1931, o primeiro decreto,

regulando as universidades brasileiras. Um grande passo, sem dúvida, na política escolar na Nação”.

Segundo Carneiro (1968), a formação da Universidade Brasileira expressou-se no Decreto n. 19.851, em cujos termos ela seria resultante da reunião de pelo menos três institutos de ensino superior, a saber: Faculdade de Direito; Faculdade de Medicina; Escola de Engenharia e Faculdade de Educação, Ciências e Letras. A Universidade Brasileira foi organizada com ênfase em temas autenticamente universitários. Com essa intenção, por exemplo, Francisco Campos incorporou à Universidade do Rio de Janeiro a Escolas de Belas Artes, o Instituto Nacional de Música e a Faculdade de Educação, Ciências e Letras.

Mesmo com a força das correntes conservadoras, das influências e dos interesses das elites na definição das novas políticas educacionais, registraram-se ideias liberais na legislação educacional. Um marco importante foi a publicação do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” (MESQUITA; SOARES, 2010), elaborado por Fernando de Azevedo e assinado por 26 educadores brasileiros, envolvidos no movimento de renovação da educação brasileira em torno dos ideais de laicidade, gratuidade e de obrigatoriedade da educação. Dentre as reivindicações, observamos a proposta da unificação do processo de formação de professores (CANDAUI, 1987). Os novos ideais pedagógicos e sociais planejados para uma civilização urbana e industrial ganhavam *status* de legitimidade. O Manifesto foi apresentado em 1932 no Rio de Janeiro e em São Paulo, contendo a assinatura de numerosos professores. Para Azevedo (1976, p. 187):

[...] esse grupo que se batia ardentemente pela reconstrução educacional do país, insistia sobre a necessidade de uma reforma radical do ensino e pela introdução, no sistema, de escolas de pesquisa livre e de altos estudos. Todos nós sentíamos que, se já havíamos começado a introduzir, estávamos ainda muito longe de haver introduzido o método científico no ensino conforme um grau que se aproximasse do papel por ele representado na formação atual de nossas vidas.

A proposta para novos encaminhamentos na educação incentivou o governo de Armando Sales de Oliveira a fundar, pelo “decreto de 25 de janeiro de 1934, a Universidade de São Paulo. Esta foi constituída de escolas superiores profissionais, de uma Faculdade de Ciências Econômicas, de uma Faculdade de Educação e de Faculdade de Filosofia Ciências e Letras”. O relator foi Fernando de Azevedo. No ano de 1935, Anísio Teixeira criou a “Universidade do Distrito Federal, constituída de cinco escolas, - a Faculdade de Filosofia e Letras, a de Ciências, a de Economia Política e de Direito, a Escola de Educação e o Instituto de Artes”. Afrânio Peixoto, o Reitor dessa Universidade, foi à Europa para contratar

professores. Essas duas universidades<sup>11</sup>, a de São Paulo, cuja Faculdade de Educação foi extinta em 1938, mantendo à míngua de recursos sua Faculdade de Filosofia, e a do Distrito Federal, absorvida em 1938 pela Universidade do Brasil, representavam uma mentalidade utilitária e profissional ainda dominante no sistema de ensino superior, a qual era resultante do próprio clima em que elas nasceram (AZEVEDO, 1976, p. 187-188).

Essas iniciativas, segundo Ayres e Selles (2012, p. 97), respondiam pelos três principais projetos para a formação de professores em nível superior. O primeiro, liderado por Fernando de Azevedo, deu origem à Universidade de São Paulo. O segundo, liderado por Anísio Teixeira, culminou na fundação da Universidade do Distrito Federal (UDF) e na do Rio de Janeiro, na qual a Escola de Educação tinha papel central na formação dos professores. Esse modelo buscou a articulação tanto entre os campos de conhecimento envolvidos na formação docente quanto entre os diferentes níveis de ensino. A UDF foi extinta em 1939, sendo seus alunos transferidos para a Faculdade Nacional de Filosofia (FNFi) da Universidade do Brasil, na qual se implantou o terceiro projeto de formação, o qual “se tornou hegemônico, servindo como modelo para as demais universidades do país”. Assim:

[...] conviviam as Seções responsáveis pelos conhecimentos específicos voltados para a formação de bacharéis nas diferentes áreas e a Seção Especial de Didática, responsável pela formação pedagógica e profissional para o magistério. A FNFi, no entanto, repetia e acabou por consolidar o chamado ‘*modelo 3+1*’ para a formação de professores, criado pela USP, no qual, após três anos de cursos em uma área específica, obtinha-se o diploma de licenciado (AYRES; SELLES, 2012, p. 97-98).

As autoras observam que foram formadas em conjunto tanto as gerações de professores quanto as “de cientistas brasileiros dentro de um padrão direcionado para áreas específicas”. Essa organização explica a tensão “permanente existente entre o bacharelado e a licenciatura nas universidades brasileiras”. O modelo prevalece: ainda hoje se observa a separação entre os dois campos de conhecimentos “necessários à formação docente – o específico, voltado para o mundo científico-cultural, e o pedagógico, voltado para a formação didático-profissional” (AYRES; SELLES, 2012, p. 98).

---

<sup>11</sup> Além de essas duas universidades serem conhecidas como instituições que marcaram o início dos cursos superiores no Brasil, é importante registrar a criação da Universidade do Paraná. Esta, foi criada em 19 de dezembro de 1912, liderada por Victor Ferreira do Amaral e Silva. Em 1913, ela começou a funcionar como instituição particular, mas, com a Primeira Guerra Mundial (1914) e a recessão econômica dela derivada, foi determinado o fechamento das universidades particulares. Como forma de adequação à lei, houve o desmembramento em faculdades autônomas. Somente em fins da década de 1940 é que ocorreu sua restauração e, em 1946, iniciou-se a batalha pela sua federalização. Em 1950 passou a se chamar Universidade Federal do Paraná, como instituição pública e gratuita. Fonte: <http://www.ufpr.br/portalfpr/historico-2/>

Analisando os motivos que impulsionaram o ensino superior, Sucupira (1969, p. 261) considera que foi a Faculdade de Educação que deu, de modo mais acentuado, ao conjunto de “Institutos reunidos em Universidade, o caráter prioritariamente universitário”. Ela tornou possível que a vida universitária transcendesse os limites do interesse puramente profissional abrangendo os “altos e autênticos valores da cultura, que à Universidade conferem o caráter e atributo que a definem e individualizam”. No entanto, o autor também reconhece “que nos povos em formação, como o nosso, a alta cultura não pode ser organizada de uma vez, integralmente e de maneira exclusiva”. Para Carneiro (1968), foi a Universidade de São Paulo que desempenhou um importante papel cultural ao receber a influência do contexto europeu, apesar das reações nacionalistas, adversas aos seus objetivos. Com a Universidade do Brasil e com sua Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, os propósitos educacionais de ampliação da cultura brasileira foram registrados, à época, pelo Ministro Gustavo Capanema:

A Faculdade Nacional de Filosofia, constituindo dentro da Universidade do Brasil um grande centro de estudos, processados com disciplina e vigor, em todos os domínios da cultura intelectual pura, há de ser, pelos tempos afora, a grande força de animação, de enriquecimento e de orientação de nossos trabalhadores intelectuais. E, desta forma, transcendendo os estritos limites do ensino, em trará ela a influir, de modo mais amplo, no destino da cultura nacional (CAPANEMA apud CARNEIRO, 1968, p. 331).

Fernandes (1962) ratifica as intenções culturais em curso e registra as polêmicas em torno do papel das faculdades de filosofia. Diante desses propósitos, refere-se às aspirações intelectuais que fizeram com que essas instituições educativas se convertessem em multifuncionais. De suas observações, registramos os objetivos atribuídos às faculdades:

a) preparar trabalhadores intelectuais para o exercício das altas finalidades culturais de ordem desinteressada ou técnica; b) preparar candidatos ao magistério do ensino secundário, normal e superior; c) realizar pesquisas nos vários domínios da cultura que constituem objeto de seu ensino (DECRETO EST. 12511, 1942, apud FERNANDES, 1962, p. 228).

Considerando esses objetivos, Fernandes (1962, p. 228) faz sua análise:

Por aí se vê que a instituição foi criada e organizada para atender a duas funções essenciais: 1. formar certos tipos de intelectuais; 2. expandir e incentivar a pesquisa básica nos domínios da ciência, da pedagogia, da literatura e da filosofia. Doutra lado, que a primeira função se desdobra pelo menos em três direções distintas: 1) a formação de *especialistas* devotados às ‘altas finalidades culturais de ordem desinteressada’; 2) a formação de

*profissionais* voltados para as “altas finalidades culturais de ordem técnica”;  
3) a formação de *docentes* para o ‘ensino secundário, normal e superior.

Contribuindo para o entendimento do papel dessas faculdades no contexto em que predominavam cursos profissionalizantes, Candau (1987, p. 12) refere-se à rejeição que elas sofreram, principalmente por parte das escolas profissionalizantes, que não aceitavam a centralização das matérias básicas. Isso levaria à criação, a partir de 1938, de uma seção de Institutos de Educação na Faculdade de Filosofia. Dessa forma, foi relegada “a segundo plano a sua finalidade eminentemente cultural e universitária”. A partir de então, ela se voltou para a formação de professores secundários. Segundo Fernandes (1962, p. 231) fazia parte da modernização da tecnologia o aparecimento de instituições de pesquisa científica pura e aplicada, as quais passaram a fundamentar a nova realidade de trabalho em atenção aos aspectos econômico, social e cultural das comunidades urbanas. Em consequência das novas demandas sociais, algumas áreas de conhecimento que dependiam dos avanços em pesquisa tendiam a apresentar “carência de profissionais” para atender ao novo padrão civilizatório.

Foi nesse ambiente rico em ideias e permeado por diversas iniciativas que ocorreu a organização dos cursos de licenciatura. Criados na década de 1930, eles foram ofertados pelas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras “em decorrência de necessidades formativas de profissionais que viessem atender ao projeto educacional do Brasil urbano-industrial em que segmentos da sociedade civil reivindicavam a expansão de oportunidades educacionais”. Os novos objetivos educacionais “abarcavam tanto a produção da força de trabalho quanto a busca tutelada de um consenso mínimo, que visava manter sob controle o movimento emergente do sindicalismo autônomo” (MESQUITA; SOARES, 2011, p. 165).

Foi se evidenciando um descompasso entre o idealizado e o realizado na formação do caráter cultural brasileiro, já que, como essas universidades destoavam completamente de seus modelos de referência, tanto os da Europa quanto os dos Estados Unidos, a formação proposta até então não correspondia aos novos anseios culturais e educativos. Para Sucupira (1969, 261), elas representavam também os ideais de progresso industrial e de novas pesquisas científicas. Em meio a intensos embates, o papel dessas incipientes universidades foi sendo redefinido e, em consequência, elas assumiram um caráter misto. Prevaleceu a “ideia de que a toda escola superior deveria corresponder sempre uma especialidade técnica objetivável em termos de profissão liberal”. Também, “seria prematura a criação de uma faculdade unicamente destinada à pesquisa científica pura”. Segundo Francisco Campos, era de responsabilidade das faculdades de educação ser, “antes de tudo e eminentemente, um

Instituto de Educação em cujas divisões se encontrem todos os elementos próprios e indispensáveis a formar o nosso corpo de professores, particularmente os de ensino secundário”.

Nunes (2003, p. 16) enfatiza que, ao extinguir a UDF no final da década de 1930, o Ministro Gustavo Capanema definiu, “politicamente, uma das marcas mais fortes da formação docente: a estruturação da carreira profissional do professor se organizou sem que se viabilizasse a instituição do saber pedagógico como área de investigação acadêmica”. Em atenção aos novos propósitos, “retirava-se do professor a instância mais prestigiada de consagração intelectual e esvaziava-se o significado de sua atuação. O professor não mais era visto como pesquisador de sua prática, mas simplesmente como técnico a serviço do Estado”. Ainda, “bastava capacitá-lo com uma bagagem científica e cultural que assegurasse o conhecimento a ser ensinado, e dotá-lo de alguns componentes psico-pedagógicos para aprender a atuar eficazmente na sala de aula”.

Outro aspecto a ser registrado é o do ensino religioso, considerado de caráter facultativo pelo Governo Provisório. O debate entre o programa da laicidade do ensino e o defendido pelos educadores católicos foi se acirrando, principalmente entre 1931 e 1937, quando o confronto ideológico tornou-se inevitável. “As constituições de 34 e 37 refletem a influência dessas duas tendências; mas é indiscutível o atendimento de muitas das reivindicações dos educadores imbuídos das ‘ideias novas’” (WARDE; RIBEIRO, 1980, p, 196). Para Azevedo (1976, p. 172) a “igreja que se havia mantido em atitude de expectativa se não de desconfiança, em relação ao movimento de reformas pedagógicas, lançou-se na batalha, desfechando uma ofensiva contra os últimos reformadores”. O inevitável conflito ocorreu em uma atmosfera de suspeitas.

### 3.2 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

Juntamente com as primeiras experiências com a formação docente nas universidades ocorria a discussão sobre o conhecimento das ciências. Vale ressaltar que a comunidade científica ia se expandindo e se institucionalizando para outros quadros além dos constituídos, como, por exemplo, “no Instituto Oswaldo Cruz, em Faculdades de Medicina e de Engenharia, e nos museus, como o Museu Nacional”. Instaurou-se um processo de hegemonia da comunidade científica sobre a docente, no qual a identidade e o lugar de formação de professores no momento de sua organização chegaram a ficar ameaçados, deixando marcas que acompanharam sua trajetória. “Estas marcas expressam-se não somente

no modelo de preparação dos professores, mas igualmente nas disputas sobre as decisões curriculares para o ensino de ciências” (AYRES; SELLES, 2012, p. 98).

Nunes (2003, p. 16-17) refere-se às leis orgânicas que, desde as décadas de 1940 e 1950, orientaram a organização técnica do trabalho escolar, cujas funções especializadas “segmentaram o ato de educar, as responsabilidades educativas, as áreas de atuação dos profissionais da educação, levando-os a criar e reforçar representações muito fortes de divisão interna na própria prática de trabalho”. Em âmbito do Estado, constituiu-se “um sistema de ensino elementar que não só moldou sucessivamente a escola normal, mas também as relações de trabalho para os profissionais da educação”. A expansão do ensino primário e das Escolas Normais atingiu os Institutos de Educação. Perdendo a “concepção original que os distinguiu como instituição de pesquisa do trabalho pedagógico, essas instituições acabaram, na prática, definindo-se mais como instituições de ensino secundário”, o que resultou em uma descaracterização da sua feição profissional, que era voltada à educação como meio de mudanças sociais.

Em 1937, com o Estado Novo, o debate foi interrompido, sendo retomado apenas em 1946, com a elaboração da Lei de Diretrizes e Bases. No revigoração do debate, o pensamento inovador se sobrepôs ao pensamento tradicional e, segundo Warde e Ribeiro (1980, p. 197), a escola se abriu para questões mais ligadas à vida: rompeu com o academicismo vigente, permitiu maior participação do aluno e buscou maior integração entre as matérias por meio dos métodos ativos. Os autores salientam “as medidas legais voltadas à inovação pedagógica tomadas no final dos anos 50 e na década de 60, tanto pelo governo federal” quanto por alguns governos estaduais no âmbito do ensino secundário. Destacam também as instruções do Ministério da Educação e Cultura (MEC) para harmonizar “o ensino acadêmico com as tendências a dar ao ensino secundário um sentido mais concreto de formação para as tarefas e responsabilidades da vida social e profissional”. Destacam ainda a crítica à dicotomia entre escola do tipo propedêutico para alguns e escola do tipo profissional para os outros. “A concepção contida nessa crítica era a de que a sociedade brasileira havia sofrido uma série de transformações estruturais que não comportava mais essa separação entre o intelectual e o manual”.

Quanto à busca por inovar o ensino de Ciências, Krasilchik (1980, p.165) pontua várias ações em prol da mudança da realidade política, social e educacional. Já no início dos anos de 1950, o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – Secção de São Paulo), reconhecendo a precariedade de encaminhamentos e de conteúdos desse ensino, assumiu a tarefa de transformá-lo. O autor menciona vários indícios de que a realidade desse

ensino era pobre comparativamente ao conteúdo científico e tecnológico que se desenvolvia plenamente em nível mundial. Os livros didáticos usados em nosso país “eram traduções, ou versões brasileiras desatualizadas dos livros europeus”. A homogeneidade dos programas de ensino e dos encaminhamentos curriculares em nível federal que tornava inviável a diversificação de textos e de conteúdos. “A meta do movimento renovador no seu primeiro período era mudar essa situação, dar aos alunos dos cursos secundários uma visão da Ciência moderna”, que possibilitava a compreensão de um mundo em constante mudança.

Durante os anos de 1950, o maior desenvolvimento econômico-social no país tornou possível a expansão da matrícula nos vários níveis de ensino. Para Chagas (1976, p. 60-61), foi ficando visível a “inadequação não apenas qualitativa como quantitativa de que, em muitos aspectos, se ressentia o modelo de preparação superior do magistério”. Desencadeou-se a discussão em torno da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB): “Das ideias e controvérsias passou-se mesmo à ação, em iniciativas como a Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do ensino Secundário (CADES), muitas de cujas soluções acabaram por institucionalizar-se”. A nova LDB n. 4.024, promulgada em 20 de dezembro de 1961, é considerada como um documento de transição entre o permissivo e o afirmativo que lidava com ideias tradicionais, “sem decretar *uma reforma* ao estilo da legislação anterior”. Neste sentido, ela “dotou o sistema educacional de uma razoável *capacidade de reformar-se* que lhe permitiu não só realizar correções já esperadas como antecipar e, em certos casos, efetivar mudanças parciais que agora se integram em estruturas mais orgânicas e coerentes”.

Diversas questões foram trazidas à tona pelos educadores, tendo em vista os encaminhamentos teóricos e práticos para a preparação de professores do ensino secundário. Nérici (1957, p. 216) refere-se aos avanços impulsionados pela formação didática ofertada pelas Faculdades de Filosofia, porém registra que ela deixava a desejar. Embora se valorizasse o papel do professor no desenvolvimento do estudante, essa valorização caminhava em sentido contrário do que ocorria no magistério, já que este era, em muitos casos, apenas um “bico”. Outra questão colocada em discussão, segundo Cunha (1977, p. 421-422), era a da formação justaposta, caracterizada pela oferta de cursos de três anos e, depois, outro curso de um ano para a formação didática. Quanto ao percurso curricular para a formação dos novos professores do ginásio, o autor menciona dois processos de habilitação principais: “pelos cursos de licenciatura das faculdades de filosofia, ciências e letras e pela adaptação dos diplomas em cursos superiores profissionais (como engenharia e medicina) mediante complementação pedagógica”.

Com a promulgação da primeira LDB, surgiu a oportunidade de se renovarem os conteúdos da área de Ciências, por meio de diversas soluções e de um novo aparato material que atingiram o processo de formação dos professores.

Krasilchik (1980, p. 172) pontua algumas iniciativas: no “IBECC, no CECISP (Centro de Treinamento para Professores de Ciências de São Paulo) e nos outros Centros de Ciências na década de 60 procedeu-se a um intenso esforço para tradução do PSSC, do CBA e do Chem Study e adaptação das Versões Azul e Verde do BSCS”. A autora também se refere às novas publicações de livros, à construção de equipamentos e ao treinamento dos professores em serviço. Menciona, especificamente, a produção de materiais voltados para o curso ginásial, assim como a inauguração do “Projeto Iniciação à Ciência”, preparado pelo IBECC. Segundo ela, em atenção às novas demandas educativas, também se fez necessária a mudança de “atitude dos professores em face dos objetivos do ensino de Ciências, na aquisição de novos conhecimentos e na utilização de novos métodos e técnicas adequadas ao ensino prático”.

A ação se encaminhava em três linhas: “produção de livros e textos, produção de equipamento e atuação junto aos professores, visando levá-los a usar os recursos disponíveis com uma metodologia congruente aos objetivos que orientavam o trabalho do movimento renovador” (KRASILCHIK, 1980, p. 165). Afirmando que, da década de 1950 até a década de 1980, os esforços envolviam inúmeras instituições e diversos pesquisadores, ela destaca as propostas apresentadas pelas Secretarias da Educação de diferentes Estados e pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), por meio da Diretoria do Ensino Secundário. Tais iniciativas ocorreram nos Centros de Pesquisa das várias universidades.

Em termos de propostas curriculares, os grandes projetos representaram um enorme empreendimento educacional de múltiplas conseqüências. Grupos complexos em que cientistas eminentes e professores de escola média colaboravam para o estabelecimento de diretrizes educacionais eram novidade no cenário da educação mundial. Que homens de ciências se interessassem por educação era fato novo, mas que assumissem a liderança e a responsabilidade pelo processo era ainda mais inusitado. Também representava uma novidade em matéria de educação que os livros didáticos deixassem de ser obra de um só autor e passassem a ser resultado de um trabalho de equipe (KRASILCHIK, 1980, p. 170).

Surgiu, assim, uma nova conscientização, amparada por amplos programas de treinamento de professores, por subsídios financeiros nacionais e internacionais e pela implantação governamental de Centros de Treinamento de Professores de Ciências nas diversas regiões do país. Incentivava-se a aplicação de projetos curriculares relacionados a

diversos conhecimentos, projetos esses importados das instituições norte-americanas e adaptados para o Brasil. Esse encaminhamento recebeu inúmeras críticas. Para Amaral (2000, p. 216-217), “a influência dos professores nos processos de inovação educacional tornava-se ainda menor que no ensino tradicional, porque se adotava literalmente a visão tecnicista – em pleno auge na década de 70”. O autor afirma que tais mudanças foram elaboradas por especialistas e implementadas por meio de guias curriculares oficiais. A orientação era feita por meio de “treinamento docente, dos guias do professor que acompanhavam os projetos, além dos chamados subsídios, que não passavam de receituários para realização de atividades de laboratórios”.

Para Ayres e Selles (2012, p. 99), a trajetória histórica da formação dos docentes de Ciências e do ensino no nível fundamental tem particularidades que precisam ser compreendidas em articulação com as transformações no conteúdo das ciências. É preciso considerar tanto as mudanças que ocorreram na sociedade quanto as que aparecem nas propostas curriculares organizadas a partir dos anos de 1930. As autoras consideram que, “[...] concomitantemente ao surgimento dos cursos de licenciatura nas recém-criadas universidades brasileiras, destaca-se a emergência da disciplina escolar Ciências, que surge oficialmente no currículo do ensino secundário com a Reforma Francisco Campos”.

Lopes (2007) refere-se ao aumento da carga horária dessa disciplina com a Reforma Francisco Campos, mas considera que, nesse período, não se caracterizou uma superação das disciplinas de Humanidades, as quais ainda se encontravam em destaque na estrutura curricular. A importância da disciplina de Ciências foi discutida com base no referencial de autores norte-americanos. Após o fim da Segunda Guerra Mundial, a ciência foi considerada neutra e associada à democracia, que era “sem pátria, acima de credos e partidos”. Foi nesse período também que ela foi associada à possibilidade de avanço científico e tecnológico. Em razão dessa percepção, permaneceu a associação entre ensino de Ciências e utilidade social.

O desenvolvimento de uma mentalidade pragmática e tecnológica dependia do papel dos professores de Ciências, mas a atuação da maioria deles era improvisada. Tradicionalmente, a atuação do professor caracterizava-se por longas e minuciosas exposições teóricas; nesse momento, porém, exigia-se o uso de sala-laboratório, que, segundo Amaral (2000, p. 215-216), era considerado o “local apropriado para que o aluno vivenciasse a simulação do processo científico, tutelado por um professor devidamente treinado para essa nova postura”. Entretanto,

[...] como a concepção da Ciência Moderna ainda não estava sendo questionada, a proposta era trabalhar apenas os seus aspectos metodológicos intrínsecos, traduzidos em uma rígida padronização de procedimentos. Coerentemente os conceitos científicos eram redescobertos respeitando com precisão os padrões conceituais estabelecidos pela Ciência. Mais coerente ainda, não faziam parte do interesse curricular as várias formas de inter-relação ciência-sociedade, que poderiam abalar a crença numa Ciência neutra, isenta de influências perniciosas em sua incessante busca da verdade. Todas as demais formas de conhecimento deveriam ser substituídas pelo conhecimento científico, não fazendo, assim, qualquer sentido a incorporação ativa do senso comum, nem o respeito ao conhecimento prévio do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

A falta de professores formados na área de atuação foi uma constante: “engenheiros, farmacêuticos, médicos, dentistas, agrônomos e até com certa frequência bacharéis em direito se tornavam professores em Ciências” (KRASILCHIK, 1980, p. 165). Essa situação provocou desconforto quando se requeriam aulas práticas e até um certo ceticismo em relação aos métodos de ensino próprios do conteúdo científico. Só a partir da década de 1960, com a proliferação das Faculdades de Filosofia, é que a quantidade de professores com formação específica foi aumentando. Apesar disso, a desqualificação profissional ainda predominou na década seguinte. Nas demais licenciaturas, a situação era a mesma. Nos anos de 1970, surgiram as licenciaturas curtas, dando forma à ideia de formação dos professores polivalentes ao invés de uma única habilitação.

Um exemplo desse processo deficitário de formação aparece no Parecer 292/62, cujo relator foi o Conselheiro Valnir Chagas. Por meio desse parecer, a formação pedagógica foi incorporada às demais disciplinas do curso, mas, na verdade, a concepção dos cursos de licenciatura como um apêndice dos cursos de bacharelado prevaleceu sem grandes questionamentos até a Reforma Universitária de 1968. Ayres e Selles (2012, p. 99) comungaram a percepção de muitos educadores de que o quadro de fragmentação se agravou, pois, com essa lei, ocorreu a separação dos “dois *loci* de formação: institutos específicos e Faculdades de Educação. Esse modelo de licenciatura voltava-se para a formação de uma elite social reduzida”. Os professores que atendiam à expansão educacional, já desencadeada no início da década de 1960, geralmente não provinham das universidades. Dessa forma, mantinha-se a já criticada improvisação na formação de professores. Em consequência, foi pensado o modelo de formação de professores polivalentes, “principalmente para atender a especificidade do primeiro ciclo de ensino secundário. Esse novo modelo foi chamado de licenciatura de primeiro ciclo, e sua implantação esteve intimamente relacionada ao movimento de renovação do ensino de Ciências”.

### 3.3 LICENCIATURAS CURTAS

Para Cunha (1977, p. 420), as propostas de cursos superiores de curta duração não eram novas.

Nos anos 50, no bojo das lutas em torno da Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional, chegou-se a propor que se reconhecesse o caráter superior de cursos pós-colegiais para a formação de professores, de dois anos de duração, bem como a instalação de cursos de engenharia que, pela duração mais curta, facilitassem o suprimento de profissionais para as prefeituras das pequenas cidades do interior.

Mas, se essas propostas não são novas, elas ganham uma função social na segunda metade da década de 60 quando tem lugar a reforma do ensino superior.

O autor faz referência a uma proposta de licenciatura curta organizada pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Passo Fundo, no Rio Grande do Sul. Essa proposta teria impulsionado o Conselho Federal de Educação a aprovar, em 1964, a adoção de cursos especiais de licenciatura, com três anos letivos, nas áreas de Letras, Estudos Sociais e Ciências. A motivação primeira dessa decisão foi a carência de professores de determinadas disciplinas, especialmente no “setor das Ciências Naturais e da Matemática onde se verificava a maior escassez de professores qualificados, justamente, por causa do número reduzido de cursos para esta ciência” (SUCUPIRA, 1964, Documenta n. 31, Apud NASCIMENTO, 2012). Na reformulação da Licenciatura em Ciências, tinha-se em vista a formação para a escola média, especificamente a do 1º ciclo, cujo professor seria polivalente<sup>12</sup> e atuaria no ginásio. Dentre as justificativas dessa formação, mencionam-se os seguintes aspectos:

[...] em primeiro lugar o professor de ginásio não há de ser o especialista puro; em segundo lugar, do ponto de vista pedagógico formativo o ideal seria que, no primeiro ciclo, o mesmo mestre se ocupasse de várias matérias: finalmente, porque contribuiria para resolver o problema da falta de professores.

A Licenciatura Curta em Ciências foi legalizada por meio do Parecer de n. 81/65. De acordo com esse parecer, seus egressos teriam o direito de lecionar as seguintes disciplinas do

<sup>12</sup> “É interessante notar que, de início, ‘curta duração’ e ‘polivalência’ estavam dissociados. Num dos processos analisados pelo Conselheiro Newton Sucupira, em 1963, a polivalência era aceita para o ginásio, mas era rejeitada para o colegial e também não era aceita a redução de tempo para a formação do professor. Já em 1964, o mesmo conselheiro propôs numa nova indicação do CFE [...] Finalmente, em 1965, o CFE, através dos Pareceres n.s 81 e 236, fixou as normas para o funcionamento dos cursos de licenciatura polivalente para o ginásio nas áreas de ciências e letras, respectivamente” (CANDAUI, 1987, p. 25).

1º ciclo (ginasial)<sup>13</sup>: Iniciação às Ciências, Ciências Físicas e Biológicas e Matemática. O currículo dessa licenciatura era composto por “Matemática, Física Experimental e Geral, Química (Geral, Inorgânica e Analítica, Orgânica) Ciências Biológicas (Biologia Geral, Zoologia, Botânica), Elementos de Geologia, Desenho Geométrico e as matérias pedagógicas” (LIMA-TAVARES, 2006, p. 53).

A proposta foi se consolidando por meio do que seria o primeiro modelo de implantação de licenciatura curta, o qual vigorou durante a década de 1960. Defendia-se a formação de um novo professor “mais voltado às necessidades do ensino do 1º ciclo (ginasial) e específico em relação às matérias enfatizadas nas áreas de Ciências Biológicas [...] um professor que dominasse os conteúdos mínimos fixados (no Parecer n. 81/65) e que suprisse logo a carência do 1º ciclo” (LIMA-TAVARES, 2006, p. 57). A autora também enfatiza que, nesse período, como

[...] o professor oriundo das licenciaturas plenas, ainda, possuía *status* de um curso universitário, este tipo de diploma ainda não tinha perdido o valor simbólico que a sociedade lhe atribuía. Apesar da desvalorização do magistério ser um dado da realidade neste período, o diploma de licenciatura plena ainda era valorizado pela sociedade [...] A proposta de 1960-1969 apresentava motivações pedagógicas, isto é, o currículo foi adequado às necessidades do nível de escolaridade a ensinar (LIMA-TAVARES, 2006, p. 55-56).

Vale retomar que a década de 1960 vivenciou, segundo Krasilchick (1987, p. 15-16), um período de euforia nos diversos segmentos culturais. Nesse clima, a disciplina “Iniciação à Ciência” corresponderia aos anseios do grande projeto nacional, o que transparecia no aumento da carga horária das disciplinas científicas Física, Química e Biologia. Identificada com uma nova fase no ensino, essa disciplina buscava apresentar a “Ciência como um processo contínuo de busca de conhecimentos. O que se enfatizavam não eram determinados conteúdos, mas, principalmente, uma postura de investigação, de observação direta dos fenômenos, e a elucidação de problemas”. À época, o objetivo de ensino se pautava no método científico, que teve ampla aceitação no contexto brasileiro, apesar de estar centrado em uma sequência rígida de passos. Os propósitos de formação tomaram um novo rumo com a reestruturação política do país. Em 1964, “o sistema educacional brasileiro passou por uma nova transformação. O regime militar tencionava modernizar e desenvolver o país e, nesse

---

<sup>13</sup> O secundário era dividido em dois ciclos: “o 1º ciclo (ginasial) com duração de 4 anos, que corresponderia hoje ao período de 5ª série a 8ª série do ensino fundamental”; (nos dias atuais do 6º ao 9º anos) “e o 2º ciclo oferecido em duas modalidades (científico e/ou clássico) com duração de 3 anos cada, que corresponderia ao atual ensino médio” (LIMA-TAVARES, 2006, p. 53).

contexto, o ensino de Ciências passou a ser valorizado como contribuinte à formação de mão-de-obra qualificada”. Essa intenção foi consolidada na legislação.

O MEC, motivado a adequar a educação às novas necessidades sociais e, em atenção ao contexto externo, permeado pelas intervenções da UNESCO, definiu um Projeto denominado PREMEN, que seria executado por meio de parcerias com as universidades e centros de ciências. Conforme Parecer n. 895/71, o tempo da Licenciatura Curta em Ciências foi diminuído de 2430 para 1500 horas. Considerava-se que as licenciaturas do 1º ciclo “significaram um grande avanço, com a polivalência dos seus currículos e a duração menos longa dos seus cursos, traduzindo a intenção de formar um professor mais ajustado aos reclamos de escolarização fundamental e às possibilidades da maioria dos Estados” (DOCUMENTA, Parecer n. 895/71 apud LIMA-TAVARES, 2006, p. 59).

Coube à LDB 5692 de 1971 redefinir as relações entre os currículos escolares e as licenciaturas curtas e plenas. A escolaridade obrigatória passou de quatro para oito anos e a “fusão do ensino primário ao 1º ciclo do ensino médio (o ginásio), gerando o ensino de 1º grau com oito séries. O 2º ciclo do ensino médio (o colégio) seria o ensino de 2º grau, universal e compulsoriamente profissional” (CUNHA, 1977, p. 423). Com essa nova classificação, para atuar nas quatro primeiras séries iniciais, bastaria que o professor tivesse formação mínima na escola de 2º grau; para atuar nas quatro últimas séries do ensino fundamental, ele deveria ter formação mínima em licenciatura curta; para atuar no 2º grau, a formação mínima deveria ser licenciatura plena. Juntamente com as categorias de ensino, a LDB definiu o novo currículo para a formação do professor polivalente.

Foi se consolidando uma formação docente cada vez mais fragmentada nas áreas de conhecimentos específicos. “O chamado ‘*professor global*’, aquele que possuiria um conhecimento básico sobre as disciplinas que ministraria, estaria sendo formado pelo ‘*jogo indiscriminado de habilitações*’” (LIMA-TAVARES, 2006, p. 60). Para a autora, a formação de professores não estava enraizada em uma identidade, já que a habilitação é que lhe dava essa identidade. Em consequência, em 1974, o Conselho Federal de Educação - CFE aprovou a Resolução de n. 30, que determinou a formação dos professores de Ciências, em atenção à nova concepção de “currículo integrado”<sup>14</sup>. Conforme a Resolução que o ratifica,

[...] o curso de Licenciatura em Ciências, a que se refere à Resolução n. 30/74, será implantado progressivamente, e, a partir de 1978, tornar-se-á obrigatório como Licenciatura única da área científica com habilitação geral

<sup>14</sup> Registramos que, apesar de, à época, a legislação mencionar o “currículo integrado”, nosso propósito de estudo é compreender a integração curricular que tem dado respaldo teórico à disciplina de Ciências Naturais.

em Ciências, para o ensino da respectiva área de estudo, predominantemente na escola de 1º grau, e habilitações específicas em Matemática, Física, Química e Biologia, para o ensino das correspondentes disciplinas, predominantes na escola de 2º grau (Resolução n. 37/75 In: LIMA-TAVARES, 2006, p. 61).

O traço predominante da licenciatura curta foi a integração do conhecimento como suporte para a diversificação do conjunto de saberes. Essa ideia pautou-se na crítica ao excesso de fragmentação das disciplinas do currículo “no ginásio, chegando a introduzi-las até no curso primário numa ‘precoce especialização’, evidenciando uma nítida ‘inspiração intelectualista’”. Com base nessa crítica, sugeria-se o encaminhamento de conteúdos em grandes linhas por meio das matérias de Comunicação e Expressão, Estudos Sociais e Ciências, constituindo-se, assim, o núcleo comum do ensino de 1º e 2º graus (CUNHA, 1977, p. 424).

Para Chagas (1976, p. 42-43), a integração foi uma forma de se contrapor ao excesso de compartimentação e de especialização do conhecimento científico, o que já vinha “gerando um crescente desencanto”. “Lançado há nove anos como licenciatura polivalente de curta duração, em parecer (81/65) do conselheiro Newton Sucupira”, o curso de Licenciatura em Ciências representou um esforço na integração das Ciências. Amparado em campos diversificados, já presentes na característica plural do título que o representava, esse curso trazia como perspectiva a “ciência como um todo”. Segundo Chagas, “trata-se de uma iniciativa de passagem no processo em marcha para a nova concepção. Tanto que a diversificação já não exclui a polivalência como solução única, expressamente admitida na Indicação n. 23”.

Para Ayres e Selles (2012, p. 102), a proposta de Licenciatura Curta em Ciências da década de 1970 manteve a ideia de polivalência e reduziu o tempo para a conclusão do curso em relação ao definido para a Licenciatura Curta em Ciências dos anos de 1960. Esse projeto manteve forte vínculo com o bacharelado e com as demais licenciaturas da área, tendo prestígio diante dos outros cursos, pois “encontrava-se ligado a uma matriz única dos currículos de licenciatura e bacharelado”. Sustentado pela LDB de 1961, ele carregou as marcas do processo de democratização do país. As autoras acentuam que, no projeto da década seguinte, são visíveis as mudanças de direção. A “Resolução 30/74 rompe a vinculação com a licenciatura plena e com o bacharelado, assumindo-se como uma trajetória obrigatória e curricularmente independente”. A característica diferenciada da nova edição, com a obrigatoriedade de sua efetivação até 1978,

[...] provocou fortes reações na comunidade científica e educacional. Entre posições favoráveis e contrárias à proposta, o caráter obrigatório colocava em xeque as questões mais amplamente relacionadas à política de governo para a formação docente. Além disso, oposições e adesões voltavam-se igualmente para a natureza epistemológica do curso. Não apenas se rejeitava a formação aligeirada e descomprometida com a qualidade do ensino, como também o valor pedagógico de uma formação sustentada pela ideia de integração das ciências – também chamada de “ciência integrada” – uma expressão do Positivismo Lógico. Dessa forma, focalizavam-se princípios epistemológicos, ignorando, em certa medida, como o caráter integrador da disciplina escolar Ciências encontrava-se enraizado à história dessa disciplina (AYRES; SELLES, 2012, p.103).

À época, muitas foram as discussões em torno dessa formação aligeirada e também diante da “impossibilidade de construção de cursos superiores com base na ideia de ciência integrada”<sup>15</sup>. Em decorrência, a comunidade científica se posicionou em todo o país a fim de evitar esse modelo como único e obrigatório. Ayres et. al. (2008, p. 3-5) registram que “no início dos anos de 1980, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência<sup>16</sup> (SBPC) foi a principal porta voz dessa comunidade, organizando eventos para discutir a temática e publicando artigos na revista *Ciência e Cultura*”. Ayres et. al. (2008) também enfatizam que as diversas posições, representadas pelas diferentes disciplinas científicas como a Química, a Física e a Biologia, estavam impregnadas de questões ideológicas. Uma das críticas incidia sobre o fato de a integração ocorrer apenas no primeiro nível do curso da licenciatura curta e fundamentar-se na segmentação de saberes nos vários campos disciplinares.

Não é nosso propósito resgatar todo o discurso a respeito disso, apenas retomamos algumas observações como parâmetro para discutir a formulação das Licenciaturas Plenas em Ciências Naturais que estão em vigor nos dias atuais. Posicionando-se contra a nova determinação, Giannotti (1977, p. 418) relacionou a ciência integrada à burocracia desenvolvida pela sociedade moderna e, em consequência, também aos propósitos para o conhecimento científico, especialmente o de atribuir liberdade aos cientistas a fim de atender unicamente aos “Institutos de Pesquisa” e ao “orçamento manipulado pelos donos do poder”. A lógica dessa dinâmica era o recrutamento fino da elite para formar os futuros burocratas, enquanto o resto da população ficaria à mercê das normas estabelecidas. Com esse entendimento, o autor demarcou sua posição teórica:

---

<sup>15</sup> A “ciência integrada” prescinde de uma postura teórico-metodológica de investigação do conhecimento que se diferencia, simplesmente, do processo de integração curricular.

<sup>16</sup> Brzezinski mencionou que as reuniões da SBPC nesse período foram “o único canal aberto para alguma divulgação das questões educacionais durante a ditadura, mesmo com sérias restrições, eram as reuniões anuais da SBPC que, a partir de 1971, permitiram a entrada das Ciências sociais em suas programações” (BRZEZINSKI, 1996, p. 89 In: MESQUITA; SOARES, 2010, p. 170).

[...] ninguém pode ensinar o que não existe e não acreditamos que exista ciência integrada. Não há dúvida de que o ensino precisa ser integrado, que o professor de matemática deva fornecer instrumentos e subsídios para o estudo da Física, que este deva preparar o campo para a resolução de problemas de Química e assim por diante. Isso se não considerarmos a proliferação das disciplinas intermediárias, proliferação que evidencia como seria absurdo confinar as ciências em compartimentos estanques. Uma coisa, porém, é imbricação, interdependência; outra, integração que pressupõe uma coesão ao nível da própria teoria (GIANNOTTI, 1977, p. 417).

Ele advertia para “não se confundir a individualidade do objeto cotidiano com a individualidade do objeto científico”. De sua perspectiva, o projeto de ciência integrada “confunde todos esses problemas, traduz as diversas trajetórias das ciências, as mais diversificadas aventuras da abstração, na marcha cega que vai do objeto presente ao abstrato, numa indução de manual, que nunca leva a parte alguma”. Reforça ele que os conflitos do ato de conhecer não adquirem as mesmas dimensões quando se trata das ciências da natureza: esta acaba sendo diferente da ciência percebida pelo homem. Nesse sentido, a concepção de ciência integrada descartaria a luta “como o motor do espírito científico para sublinhar seu aspecto estático, costurando as teorias numa falsa paz universal” (GIANNOTTI, 1977, p. 417-418).

Em relação aos encaminhamentos sociais e políticos para se implantar a licenciatura curta, de forma obrigatória e com característica integrada, Zanetic e Soares (1980, p. 67-69) posicionaram-se contra a forma como ocorreu a implantação na resolução 30/74, pelo CFE: “Tudo começou em julho de 1974, quando o CFE resolveu, sem consulta prévia à comunidade universitária”. Os autores enfatizam que as decisões tomadas na década de 1970 não consideraram estudos aprofundados da situação do mercado de trabalho para professores do ensino médio e, por isso, implantaram as “licenciaturas curtas das universidades estaduais e federais do país”. O resultado foi uma indignação geral contra a “obrigatoriedade deste esquema, em todas as universidades, até 1978”. Eles também registram que a ciência era pesquisada em “departamentos que, se não são estanques, pelo menos guardam fracos laços de integração entre si. Portanto, se não existe uma ciência integrada sendo pesquisada, como entender uma ciência integrada sendo ensinada?”.

Comungando esse entendimento, a SBPC insistiu na necessidade de se organizar cursos de graduação com base no entrosamento entre pesquisa e ensino e alertou o MEC para a inadequação da Resolução 30/74. Em decorrência da pressão feita pela oposição, o MEC adiou a implantação obrigatória, criando, em 1978, uma Comissão de Especialistas em Ensino de Ciências (CEEC) para reexaminar a proposta. O resultado foi uma maquiagem da antiga

Resolução 30/74, com indicações que sugeriam a manutenção da Licenciatura Curta em Ciências. “Tal proposta foi apresentada aos representantes das Sociedades Científicas em agosto de 1980 e gerou discordâncias. As Sociedades Científicas foram então chamadas a apresentarem suas propostas” (MESQUITA; SOARES, 2010, p. 170). Consideramos importante reproduzir um excerto do texto “Reformulação dos cursos de licenciatura de área científica”, que foi divulgado pela Regional Rio em 1981 para a implantação de novos cursos para essa licenciatura:

Julga-se, desta forma que o curso de licenciatura em biologia seria o mais adequado para formar o professor de ciências. Isso porque o programa de ensino de 1º grau em ciências deve dar ênfase à biologia, não obrigando assim a que se introduzam grandes modificações nos conteúdos curriculares da referida licenciatura. A habilitação adicional seria realizada com pouco esforço da instituição e dos alunos (SBPC, 1982, p. 83).

Contribuindo para essa discussão, Hamburger (1981, p. 1) discute os propósitos da reforma educacional dos anos de 1970, cuja característica era denominada de “Integradora”. Para a autora, esse termo contido na nova legislação sempre apareceu relacionado à unificação de uma variedade de coisas. Ela também observa que as “unificações propostas, em vez de solucionarem as contradições inerentes a diferentes realidades educacionais, apenas servem de camuflagem para evitar o delineamento dessas contradições, que derivam do plano social”. Os argumentos contrários à implantação das licenciaturas curtas com base no currículo integrado, cuja finalidade seria formar o professor polivalente, foram decisivos para que as licenciaturas curtas não se sustentassem. As várias denúncias representaram diferentes percepções do problema acentuado, seja quanto à separação entre pesquisa e ensino, seja quanto à formação aligeirada. A perspectiva é de que essa situação condizia com uma realidade política e social permeada pelo regime totalitário.

É talvez mais simples visualizar o que não seja essa Ciência Integrada do que defini-la positivamente. Esse conceito surge para se opor à atual situação da Ciência, caracterizada pela especialização e fragmentação do conhecimento. A discussão que se segue será necessariamente cautelosa devido às ambiguidades e lacunas na conceituação de Ciência Integrada e às consequentes divergências de aceção e emprego dessa expressão (ZANETIC; SOARES, 1980, p. 70).

Hamburger (1981, p. 5-6) enfatiza que a ciência integrada requer uma nova maneira de pesquisar, ensinar e aprender e não se confunde com a simples interdisciplinaridade. Para a autora, essa proposta provém de outras realidades, a exemplo da Inglaterra, onde se observa

uma situação diferenciada: no ensino básico, a integração de conceitos comuns da Física, Química e Biologia destinava-se a 20% dos estudantes que seguiriam carreira científica. Já a integração com foco no objeto de estudo, em temas pré-fixados ou em problemas do meio ambiente era destinada “aos demais estudantes, isto é, aos que não irão seguir carreiras científicas (80% restantes)”. Com esse respaldo ela analisou a realidade brasileira. Em um primeiro momento, a proposta foi sugerida pela área de Matemática, com a justificativa de que “mais importante que ensinar o conteúdo é ensinar o processo, o método, o método científico, a fim de fazer ‘modelos’ da realidade”. A justificativa dos professores da área de Biologia apontava que era a “figura do professor polivalente, coordenador de atividades e de bibliografia, na proposta de ensino através do chamado método de projetos, que é supervalorizado na Resolução 30”.

Em face desse encaminhamento, a autora sistematizou algumas questões. A ciência integrada seria uma metodologia destacada dos conteúdos das ciências de referência? Seria a ministração feita por um único professor, cuja formação preconizaria mudanças difíceis de ser concebidas na prática do ensino atual? Hamburger refere-se também aos pressupostos filosóficos da educação. Eles seriam respaldados pela epistemologia da ciência, do pedagógico e do psicológico? “Seja qual for das propostas acima, a formação do professor fica indefinida porque é indefinido o seu papel cultural em termos do conhecimento a ser adquirido”. Ainda, o professor, “com uma formação ao mesmo tempo superficial e abrangente certamente não será capaz de dominar criticamente algum conteúdo, de forma a poder enfrentar as dúvidas e aspirações de seus alunos” (HAMBURGER, 1981, p. 6-7).

Rosso (1990) chama a atenção para uma questão de ordem ideológica e considera que a ciência integrada seria uma armadilha. Existiria um país central, que se põe na posição de produtor da ciência e da tecnologia, e um país periférico, “consumidor (importador) de tecnologias”; a este bastaria portanto “uma ‘ciência menor’, o suficiente para consumir suas tecnologias, não necessita de cientistas dentro deste modelo”. De seu ponto de vista, esses princípios estão presentes na Lei 5692/71. Além disso, na área de ensino de Ciências, apesar de sua aparente valorização, observa-se uma distância entre o propagandeado e o realizado em termos de efetivo investimento. Já estava embutida no discurso oficial a necessidade de formação de mão-de-obra para “um público consumidor mais refinado e para facilitar a internacionalização da economia e modernização da sociedade caracterizada pela presença de conhecimentos científicos fortemente acoplados ao desenvolvimento tecnológico”. Em decorrência, esse raciocínio induziu o interesse pela expansão do parque industrial e a

importação de tecnologia e não necessariamente o desenvolvimento do ensino científico e a formação de cientistas comprometidos com o desenvolvimento da sociedade brasileira.

É importante de se notar que nesta época, inclusive em lei, o Ensino perde o seu caráter propedêutico, menos para as classes de poder que continuam a receber ensino propedêutico para as futuras carreiras universitárias nas escolas particulares. E, para os demais brasileiros, as maiorias excluídas, o ensino assume o caráter terminal (profissionalização) e as Ciências – uma ciência integrada, genérica, pasteurizada – passam a ser acopladas ao desenvolvimento tecnológico (ROSSO, 1990, p. 6).

À época, dois professores defenderam a licenciatura curta: Oswaldo Frota-Pessoa e Ubiratan D’Ambrósio, os quais tinham como premissa que “a ciência era partida no laboratório” (LIMA-TAVARES, 2006). Na obra de Frota-Pessoa et al. (1975), encontramos as críticas aos novos cursos de Licenciatura em Ciências. Os autores acentuavam que eram raros os cursos que centralizavam suas atividades em torno da “aula de primeiro ciclo”. Suas denúncias recaíam sobre a questão metodológica da estrutura tradicional de ensino, cujas aulas eram estanques, já que nelas se isolava o conteúdo da prática. Eles também enfatizavam que esse curso destinava-se essencialmente à formação do professor. “Isso não quer dizer que se deva descurar da formação científica dos licenciados mas significa que o ensino de conteúdo, por mais profundo que seja, deve estar estreitamente vinculado aos problemas do ensino em nível ginásial”. Sugeriam, por fim, que algumas disciplinas, como a Iniciação à Ciência, Ciências Físicas e Biológicas e Matemática, fossem estudadas globalizadamente (FROTA-PESSOA, et al. 1975, p. 21). Em outro documento, Frota-Pessoa (1978, p. 119), referindo-se à licenciatura em Ciências, enfatiza:

1. Ela é coerente com o atual currículo de 1º grau, pois preconiza a formação de professores de ciências capazes de conduzir seus alunos através de atividades, ao estudo de problemas relevantes, usando os métodos da ciência e ignorando os tabiques que separam, em nível mais alto, os conteúdos das especificidades científicas.
2. Subentende que se deve formar um licenciado capaz de buscar por si mesmo o conhecimento quando ele necessite e usá-lo com eficiência para resolver problemas, mais do que armazenar conhecimentos adquiridos [...].

D’Ambrósio (1986, p. 92-99) defendeu enfaticamente o “currículo integrado”<sup>17</sup> pautado na “ciência integrada”. Sua justificativa foi a de que os “conhecimentos, motivações e habilidades vêm em forma integrada. Não em doses, capítulos ou unidades de Física, Química

<sup>17</sup> Vale ressaltar que a terminologia “currículo integrado” requer um sentido diferenciado do termo “integração curricular”, assim como da “ciência integrada”. Reafirmamos que, para afeito da presente pesquisa, estamos discutindo a integração curricular.

ou Matemática, ou qualquer outra disciplina. Vêm como o fato, o concreto, o produto ou o problema”. Para ele, essa postura exige uma metodologia que, apresentando problemas interdisciplinares, valorize a posição do homem na sociedade,. Ele também se referiu às novas licenciaturas classificadas como “de mosaico”, nas quais o trabalho com os vários componentes de ciências especializadas é denominado de “currículo integrado”. Sua sugestão foi o trabalho com projetos, constituindo-se o que seria “trabalho de campo”, propiciando ao aluno “uma visão global dos problemas, uma orientação sobre como atacar sua análise [...] integração é uma metodologia, fundamentada em princípios de história e filosofia da ciência e com bases psicológicas devidamente analisadas” (D’AMBRÓSIO, 1986, p. 92-99).

Para Krasilchik (1996), esses registros denunciam os rumos que a sociedade contemporânea, em atenção aos interesses econômicos, especialmente os pautados nas comunidades internacionais, vinha dando à formação dos homens. A autora enfatiza que a situação mundial nesse período sinalizava o processo de globalização, no qual a derrubada de barreiras políticas se fazia em atenção ao mercado mundial. Um discurso que confrontou essas ideias foi o da SBPC: envolvida com os reflexos da LDB desde sua promulgação, essa instituição enfrentou a artificialidade das áreas disciplinares que apontavam para a necessidade de um novo profissional de ensino.

Mesquita e Soares (2010, p. 171) sintetizam esse movimento da seguinte forma:

Desde a publicação da Resolução 30/74 até o início da década de 1980, os embates ideológicos entre os órgãos oficiais e as instituições acadêmicas e científicas fizeram com que cursos de formação de professores de Ciências fossem oferecidos tanto no formato da licenciatura plena quanto no formato da licenciatura curta [...] Apesar de todas as manifestações contrárias às licenciaturas curtas, estas só foram extintas completamente a partir de 1999 com a Resolução n. 2 da Câmara de Educação Superior, que dispõe sobre a plenificação das licenciaturas curtas.

Essa documentação é imprescindível para a compreensão do quanto a legislação direciona a formação, a valorização e a atuação dos professores. Consideramos significativo, nessa trajetória, o papel desempenhado pela comunidade epistêmica ao interferir nas decisões políticas. Cabe analisar a posição tomada pelos grupos disciplinares no sentido de refutar, de forma tão contundente, as iniciativas de formação de professores em atendimento ao caráter integrador da disciplina de Ciências Naturais.

### 3.4 DISCUSSÕES ATUAIS SOBRE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS NATURAIS

Vale ressaltar que, nas décadas de 1960 e 1970, a decisão de organizar os cursos de licenciatura em Ciências implicava o aprofundamento epistemológico das diferentes áreas do conhecimento científico, conforme as diversas formações disciplinares de nível universitário em torno do movimento de “Ciência Integrada”. Depois dessa iniciativa, poucas foram as proposições para o desenvolvimento de cursos de formação de professores de Ciências para o primeiro grau, já que a maior parte das universidades brasileiras optou por continuar formando licenciados em áreas científicas específicas. Para Wortmann (2003), as discussões sobre os modos de estruturação das áreas de conhecimento da disciplina Ciências Físicas e Biológicas também enfraqueceram, embora ele próprio reconheça que, de certa forma, elas foram incorporadas às discussões sobre “interdisciplinaridade”, ainda em destaque no cenário educativo brasileiro. Outro ponto é o caráter inconcluso da discussão a respeito da Licenciatura Curta (LIMA-TAVARES, 2006). É necessário, portanto, retomar o assunto.

Wortmann (2003) analisou as proposições para a formação de professores de Ciências contidas na Proposta de Implementação de uma Licenciatura Plena em Ciências organizada por um grupo de professores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A proposta surgiu no período de 1982-1986, no Programa do Plano de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), da Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal Docente (CAPES), mas não chegou a ser implementada. No final da década de 1980 e início da seguinte, outra proposta foi apresentada pelo Grupo de Trabalho de Licenciatura Plena em Ciências (GTLPC), organizado pela Pró-Reitoria de Graduação da UFRGS, sob a coordenação do professor Chassot (1990). O texto contém referências à complexidade de se ensinar Ciências na escola fundamental na época, bem como ao fato de que as universidades não priorizavam a formação de docentes para esse nível de ensino. Os integrantes do grupo insistiram em defender uma formação adequada, pautada na integração de conteúdos para a área de Ciências no ensino fundamental. Conforme acentua Chassot (1990, p. 64):

[...] Parece aceitável que o início da formação científica de uma criança ocorra de uma maneira integrada para que, à medida que ela avance na sua formação, busque uma maior especialização. Assim, é muito provável que uma criança de 5ª a 8ª série veja o mundo de uma maneira muito mais integrada do que, por exemplo, um estudante ao final do 2º grau.

A justificativa para a integração nessa área de conhecimento é de que ela deveria estar relacionada à realidade vivida pela criança, preparando-a para ler o mundo em que está inserida e, assim, compreendê-lo e transformá-lo. “Não ensinamos Ciências para fazer

cientistas, mas para facilitar o viver. O 1º grau *não* é para preparar o 2º grau” (CHASSOT, 1990, p. 65).

A proposta de se criar uma Licenciatura Plena em Ciências para formar professores para atuar nas séries de 5ª a 8ª (hoje do 6º ao 9º ano do ensino fundamental) também não se efetivou na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O empenho para a criação desse curso deve-se a outras instituições<sup>18</sup>.

Abordaremos o curso aprovado em 1991 na Universidade Estadual de Maringá (UEM), em cujo contexto institucional fomos motivados a realizar a presente pesquisa. Para Carvalho (2001), a criação desse Curso de Licenciatura Plena em Ciências correspondeu a um conjunto de iniciativas dos anos de 1980 e início de 1990 para a expansão do ensino de Ciências em nível nacional, em atenção a diversos interesses locais. Segundo o autor, quando da organização do Projeto Pedagógico desse Curso do Campus Regional de Goioerê CRG – UEM, alguns cuidados teóricos foram tomados. A proposta fundamentou-se no movimento histórico que deu sustentação à demanda pela disciplina de Ciências Naturais, com a consequente formação de seus professores.

Como parte desse empenho em prol do ensino de Ciências, em 1983, o estado do Paraná criou o Centro de Ciências do Paraná – CECIPr, fruto do Programa Educação Para a Ciência e Matemática, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, órgão do MEC. Procurou, assim, responder aos anseios dos setores públicos que se consolidavam.

Destacamos também o envolvimento da UEM. No compromisso de promover a descentralização de suas atividades de produção científica, aderiu ao plano político regional e não mediu esforços para oferecer o acesso à extensão universitária, em atenção às políticas nacionais que incentivavam o saber sistematizado.

Registramos, ainda a criação da Associação de Centros de Ciências do Brasil – ACCB, que promoveu vários eventos. Em 1989, no IV Encontro de Centros de Ciências do Brasil ocorrido no Rio Grande do Sul, participaram ilustres professores do CNPQ e representantes do Núcleo Interdisciplinar para Melhoria do Ensino de Ciências da UNICAMP. Como resultado das muitas reuniões ocorridas com autoridades que propunham a expansão e a valorização de experiências científicas nos espaços institucionais, registramos a criação do Núcleo de Desenvolvimento Regional – NDR, no município de Goioerê.

---

<sup>18</sup> Nosso estudo não examinou tais cursos, mas não podemos deixar de mencionar que, atualmente, têm surgido muitas iniciativas para a criação dessa licenciatura, em uma nova edição da licenciatura curta.

O resultado dessa iniciativa e de muitas outras parcerias que se sucederam foi a criação do Campus Regional de Goioerê, que abrigou o Curso de Licenciatura Plena em Ciências, que contou com o amparo teórico de uma equipe de professores da UNICAMP: Carlos Alfredo Arguello, Adriano S. Nogueira, Eduardo Sebastiani e, posteriormente, do ilustre educador Paulo Freire, que se juntou ao grupo (CARVALHO, 2001).

Entre os propósitos do Curso estava a valorização dos acadêmicos e sua transformação em agentes de mudança social. Isso ocorreria por meio de uma relação dialógica entre os diferentes campos do conhecimento e da valorização dos saberes populares. Tal formação prepararia “um novo tipo de profissional com formação plena no ensino de Ciências. Não se trata de uma Licenciatura Curta complementada. E tampouco um Licenciado Pleno em Ciências com habilidades específicas para o Ensino Médio”. O egresso desse Curso seria “preparado para atuar especificamente no ensino fundamental [...]” (UEM, 2009, p. 9). O projeto, fruto da parceria de muitos, visava promover uma formação humana que incorporasse lenta e gradualmente esse pensamento, ou seja, o compromisso de formação de professores de Ciências Naturais para atuar nos anos finais do ensino fundamental. A fundamentação teórica que subsidiou o Projeto de Curso era a da interação dialógica, vivenciada pelos diversos educadores que não hesitaram em defender o potencial humano no ato de fazer história. Freire (2011, p. 109) assim se manifestou a respeito do próprio diálogo vivenciado pelo grupo de trabalho: “[...] o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro”. O curso foi, portanto, concebido nesses termos: o exercício do diálogo seria uma forma de atender às novas demandas sociais pelo conhecimento sistematizado.

Em suma, oferecia-se à comunidade local e regional o acesso à Licenciatura Plena em Ciências, destinada a formar docentes para atender às necessidades teórico-metodológicas do ensino dessa disciplina, que é direcionada aos estudantes dos anos finais do ensino fundamental. Dentre os propósitos de formação explicitados no projeto, destacamos a promoção de novas consciências e a visão integrada dos conhecimentos científicos em contraponto a uma realidade social marcada pela especialização do saber.

Pontuamos que a proposta de “Ciência Integrada” coloca-se na contramão do movimento da globalização, cujos anseios requerem uma formação de competências especializadas para o trabalho. No curso em questão, a iniciativa tinha como finalidades tanto promover a formação humana voltada à emancipação quanto oferecer ao mercado uma

formação que ia na contramão da produção capitalista, respaldada em uma avaliação que prima por resultados palpáveis.

Considerando essa realidade e o movimento geral para o avanço da ciência, o debate se estende para os dias atuais, estando, portanto, longe de ser concluído. Subsidiado pela leitura da realidade social, o grupo de trabalho não destoou de discussões referendadas por educadores que buscavam se contrapor à lógica da empregabilidade. Conforme Freire e Shor (1986, p. 49):

Sabemos que não é a educação que modela a sociedade mas, ao contrário, a sociedade é que modela a educação segundo os interesses dos que detêm o poder. Se é assim, não podemos esperar que a educação seja a alavanca da transformação destes últimos. Seria ingênuo demais pedir à classe dirigente no poder que pusesse em prática um tipo de educação que pode atuar contra ela. Se se permitisse à educação desenvolver-se sem fiscalização política, isso traria infindáveis problemas para os que estão no poder. Mas as autoridades dominantes não permitem que isso aconteça e fiscalizam a educação.

Com respaldo na historicidade das novas demandas de formação de professores, situamos que a proposta desse Curso de Licenciatura em Ciências Naturais está também sujeita a várias leituras e interpretações. Para nos referirmos a esses diferentes significados, lançamos mão da contribuição de Freire e Shor (1986, p. 49):

[...] o fato é que as relações entre o subsistema da educação e o sistema global da sociedade não são mecânicas. São relações históricas. São dialéticas e contraditórias. Isso significa que, do ponto de vista da classe dirigente, das pessoas que estão no poder, a tarefa principal da educação sistemática é reproduzir a ideologia dominante. Dialeticamente, há, no entanto, outra tarefa a ser cumprida, qual seja a de denunciar e de atuar *contra* a tarefa de reproduzir a ideologia dominante.

Nas discussões ocorridas quando da organização dessa Licenciatura na modalidade plena, enfatizava-se a percepção do conhecimento em processo, nele se incluindo o educador. Este deveria ter uma formação pautada na “Ciência Integrada” e, ao mesmo tempo, estar aberto aos novos saberes que emanam da relação entre os diferentes indivíduos. As preocupações e os cuidados explicitados no Projeto Pedagógico tinham o respaldo dos Parâmetros Curriculares Nacionais, onde o papel do professor de Ciências está assim definido:

É papel do professor criar oportunidades de contato direto de seus alunos com fenômenos naturais e artefatos tecnológicos, em atividades de

observação e experimentação, nas quais fatos e ideias interagem para resolver questões problematizadoras, estudando suas relações e suas transformações, impostas ou não pelo ser humano (BRASIL, 1998, p. 58).

Tais propósitos de formação docente também tinham respaldo legal na Nova LDB 9.394/96:

§ 2º do Art. 1º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (...).

Art. 26. Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela.

§ 1º Os currículos a que se refere o *caput* devem abranger, obrigatoriamente, o estudo da língua portuguesa e da matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil (BRASIL, 1996).

Enfim, o empenho na direção de um ensino comprometido com os anseios sociais, com a oferta de um saber que contribua para a formação do intelecto dos seres humanos, ainda está na pauta das discussões. Pesquisadores vinculados diretamente com essa área de ensino têm contribuído com questionamentos ímpares. Considerando a trajetória recente dos cursos de Ciências Naturais oferecidos no contexto educacional brasileiro, é importante ressaltar que, a partir da reforma estabelecida pela LDB 9394/96, dentre os vários avanços, está a obrigatoriedade da formação em cursos plenos de nível superior para os profissionais da educação (MEC – CNE/CP, 1, 2002). Na LDB atual foram estabelecidos novos rumos para a educação brasileira. A eles se relaciona a organização das diretrizes para orientar os Cursos de Graduação a definir suas diferentes disciplinas. A finalidade seria promover “a flexibilização na elaboração dos currículos dos cursos de graduação, retirando-lhes as amarras da concentração, da inflexibilidade dos currículos mínimos profissionalizantes nacionais, que são substituídos por ‘Diretrizes Curriculares Nacionais’” (MEC – CNE/CES 67/2003, p. 8).

Reafirmamos que o fim dos cursos de licenciatura curta não resultou em uma definição de formação específica para os professores de Ciências Naturais que atuam no ensino fundamental. Em consequência, a maior parte das universidades brasileiras prefere continuar formando professores em áreas específicas, oscilando entre a especificidade disciplinar e a generalidade. Nesse contexto de discussões, permeado por intensa produção de textos como forma de efetivação das políticas educacionais, constam as Diretrizes Curriculares Nacionais para as áreas específicas de Física, Química e Biologia. No entanto, o

encaminhamento foi diferente para a disciplina de Ciências Naturais, para a qual inexistem diretrizes.

Analisamos a seguir os propósitos de formação contidos as Diretrizes Curriculares das disciplinas da área de Ciências (Física, Química e Biologia) para os conteúdos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano, nos quais os docentes formados por esses cursos de Ciências podem atuar.

Nas Diretrizes para os Cursos de Ciências Biológicas – Licenciatura, consta o seguinte sobre os conteúdos específicos:

A modalidade Licenciatura deverá **contemplar, além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da Saúde, para atender ao ensino fundamental** e médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentação para o **ensino de Ciências no nível fundamental** e para o ensino de Biologia, no nível médio [...] Para as licenciaturas em Ciências Biológicas serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais coerentes e na bibliografia de referência (MEC – CNE/CES 7, 2002, grifo nosso).

Quanto às do Curso de Química, consta que o egresso desse Curso deve estar apto profissionalmente para:

[...] **Atuar no magistério, em nível de ensino fundamental** e médio, de acordo com a legislação específica, utilizando metodologia variada, contribuir para o desenvolvimento intelectual dos estudantes e para despertar o interesse científico em adolescentes. Conteúdos específicos [...] Para a Licenciatura em química serão incluídos no conjunto dos conteúdos profissionais os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de Professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio (MEC – CNE/CES 8, 2002, grifo nosso).

Quanto às do Curso de Física, consta que as habilidades e competências específicas devem ser elaboradas pelas IES, de forma a atender às exigências dos mercados nacionais e locais. Nesse sentido, confere-se autonomia às IES para definir tanto suas ênfases quanto as habilidades, competências e conteúdos curriculares a elas relacionadas.

Módulos definidores da ênfase: Físico-educador: No caso desta modalidade, os sequenciais **estarão voltados para o ensino da física e deverão ser acordados com os profissionais da área de educação quando pertinente.**

Esses sequenciais poderão ser distintos para, por exemplo, (I) **instrumentalização de professores de Ciências do ensino fundamental**; (II) aperfeiçoamento de professores de Física do ensino médio; (III) Produção de material instrucional; (IV) capacitação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental. Para a licenciatura em Física serão incluídos no conjunto de conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio (MEC – CNE/CES 9, 2002, grifo nosso).

Comparando essas três diretrizes, observamos que, enquanto a do Curso de Ciências Biológicas enfatiza a instrumentação para o ensino de Ciências no nível fundamental e médio, a do Curso de Química aponta para atuação no magistério, em nível de ensino fundamental sem mencionar especificamente o ensino de Ciências. Já a do Curso de Física, confere às IES autonomia para a definição de habilidades e competências específicas, em atenção ao mercado nacional e local. Para fins deste estudo, tomaremos para análise somente propostas de Licenciatura em Ciências Biológicas, as quais serão analisadas à luz da Diretrizes Curriculares Nacionais, para verificar em que medida elas atendem aos preceitos teórico-metodológicos requeridos pela disciplina de Ciências Naturais.

Muitos educadores que tomaram a temática do ensino de Ciências Naturais para estudo têm apontado para o problema da indefinição da formação de professores para atuar nos anos finais do ensino fundamental.

Na XVII Semana de Ciências ocorrida em junho de 2011, nas dependências da UEM, Campus de Goioerê, docentes e discentes dessa instituição de ensino e de outras debateram a questão da formação docente em Ciências Naturais, assim como o currículo próprio a essa disciplina. Em face do consenso sobre a importância do assunto, apontou-se a necessidade de estudos teórico-metodológicos que contribuíssem para a discussão que permeia a organização de Diretrizes Curriculares do Ensino de Ciências.

A questão foi debatida também no Fórum Brasileiro de Coordenadores e Professores de Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais – LCN ocorrido em setembro de 2011, na Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH da Universidade de São Paulo – USP. Nesse fórum, destacou-se a necessidade de se debater o assunto, sejam em razão da atualidade do tema, seja da ampliação do número de cursos de licenciatura em Ciências, conforme movimento desencadeado em algumas instituições públicas de ensino superior. Discutiu-se também a especificidade da formação docente voltada para o ensino das Ciências Naturais.

No significativo Encontro de Coordenadores de Graduação em Ciências-Licenciatura, ocorrido em novembro de 2011 nas dependências da Universidade Federal Fronteira Sul, Campus de Realeza – Pr, foi debatida a grande diversidade curricular nas

quatro Licenciaturas em Ciências Naturais ofertadas no estado do Paraná: UEM, UNILA, UFFS e UFPR Litoral. Verificou-se a necessidade urgente de organização de um Fórum das Licenciaturas em Ciências, com o propósito de ampliar as discussões pertinentes a essa formação.

Essas discussões vêm sinalizando que os embates que norteiam a formação de docentes em Ciências Naturais estão longe de alcançar um quadro confortável. Muitas produções teóricas denunciando conflitos sobre o assunto estão sendo socializadas. Com o propósito de contribuir para o debate, Souza et al. (2006) denunciaram a situação vivenciada por egressos de Licenciaturas em Ciências Naturais da UEM. Na época, ao pleitear vagas em concurso público oferecido pela Secretaria Estadual de Educação (SEED) – Paraná, esses egressos não eram reconhecidos como licenciados plenos e ficavam classificados bem abaixo do esperado. Ainda, ao concorrer por vagas na área de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental, acabavam perdendo espaço para os egressos da área de Ciências Biológicas, que são habilitados para atuar tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio.

Nessa mesma linha de discussão, estão as contribuições de Lima-Tavares (2006), Magalhães Júnior (2007), Ayres et al. (2008), Magalhães Júnior e Pietrocola (2010; 2011) e Beraldo (2011). As questões investigadas por esses autores referem-se ao processo de formação dos professores para a área de Ciências Naturais e às dificuldades provenientes da formação voltada aos anos finais do ensino fundamental, cuja característica é o encaminhamento teórico-metodológico do ensino integrador. Num constante compromisso com discussões que compreendem a melhoria dessa formação, esses pesquisadores denunciam também a falta de uma identidade própria para o professor de Ciências Naturais. Essa problemática é agravada pelo histórico da área e também pelo fato de não haver uma Diretriz Curricular Nacional específica para esta disciplina de ensino. Segundo confirmaram esses autores, a indefinição de formação docente tem contribuído também para a ausência de garantias de trabalho no momento da atuação profissional.

Para Imbernon et al. (2011), evidencia-se mais uma vez um ensino de Ciências Naturais com resultados insuficientes e cujo modelo de formação de professores oscila entre a especificidade disciplinar e a generalidade. No Segundo Seminário Brasileiro sobre as Licenciaturas em Ciências Naturais, ocorrido em 2010, na tentativa de contribuir para a sistematização de Diretrizes Curriculares, os participantes sugeriram que os grandes temas que deveriam compor a estrutura curricular dessa Licenciatura deveriam abranger:

1. Necessidade de se trabalhar as disciplinas pedagógicas desde o início do curso;
2. Necessidade de uma base sólida nas áreas de Química, Física, Biologia e Geociências (Ciências da Terra, Ciência do Universo, Ciências da Vida, Física e Química);
3. O trabalho por meio de eixos temáticos pode propiciar interdisciplinaridade;
4. Os PCNs seriam a referência para organização desses eixos temáticos (IMBERNON et al., 2011, p. 89).

Com relação ao perfil do professor para atuar em Ciências Naturais, os grupos de trabalho participantes desse Seminário registram que esse profissional deveria:

Ser educador; Visão crítica, inovadora; Estímulo ao diálogo; Formação mais abrangente, qualitativa, com capacidade de dialogar com as diferentes disciplinas, sem ser um especialista; Olhar para/com o sujeito; Despertar a curiosidade; Capacidade de selecionar informações e transformá-las em conhecimento confiável e adequado a diferentes níveis de escolarização; Pensar na atividade pedagógica de forma investigativa (professor-pesquisador); Compromisso social; Capacidade de propiciar o debate aos estudantes em torno de questões sócio-científicas; Compreender as grandes ideias estruturadas das áreas de Química, Física, Biologia, Astronomia e Geociências; Figura estratégica para promoção da educação Ambiental; Autogestão do aprendizado; Sensibilizar-se pelas questões legais acerca de seu papel como professor e pelas questões da infância, adolescência; Propiciar aos alunos o desenvolvimento de atividades investigativas; Aplicação do conhecimento no cotidiano; Capaz de discutir a natureza, ambiente, sociedade, tecnologia; Trabalhar com atividades formais, não formais e informais (IMBERNON et al., 2011, p. 87-88).

O teor desse encontro e de muitos outros que têm acontecido, muitas vezes sem divulgação, demonstra que, apesar da ampliação do número de Cursos de Licenciaturas em Ciências Naturais por todo o país, esse movimento vem ocorrendo sem um diálogo articulador entre seus organizadores. Nesse sentido, registra-se a falta de espaços físicos e de agendas pontuais para se discutir e investigar meios que promovam avanços na questão. A extinção dos cursos de licenciatura curta e a manutenção de cursos de licenciatura integrada (de duração plena) demonstram que a produção de políticas educacionais é uma atividade complexa, um processo instável, em razão da correlação de forças. Conforme Ball (2001a, p. 129), “as políticas são articuladas tanto para obter efeitos materiais quanto para produzir apoio para esses efeitos”. Nosso compromisso é compreender as razões da ausência dessa Diretriz Curricular Nacional, como uma forma de contribuir para as discussões.

## CAPÍTULO 4 - PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

### 4.1 ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Neste capítulo, discorremos sobre o referencial teórico-metodológico utilizado em nossa pesquisa. Esclarecemos, inicialmente, que esse foi o referencial considerado na análise das propostas de formação de professores que atuam no ensino de Ciências Naturais, dos anos finais do ensino fundamental. Observando que, no atual contexto, ocorre uma desvalorização dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais, entendemos que a ausência de Diretrizes Curriculares Nacionais bem como a escassez de ofertas de cursos dessa licenciatura podem ser indicativos de que há uma dispersão do perfil profissional para essa disciplina.

A proposta da pesquisa foi a de retomar no passado as condições de organização do conhecimento escolar estruturado em disciplinas e, considerando as diferentes tentativas de integração curricular, situar o ensino de Ciências Naturais para os anos finais do ensino fundamental e também apontar iniciativas de formação de professores para ministrar essa disciplina. Entendemos que a abordagem das mudanças históricas e educacionais que antecederam a conjuntura atual dessa área de ensino é uma maneira de contribuir para o avanço do debate e aprofundar a discussão teórico-metodológica sobre a formação adequada aos docentes que atuarão na disciplina de Ciências Naturais. De nossa perspectiva, considerando a estruturação do ensino superior no Brasil, a ausência de Diretrizes Curriculares para a área contribui para a indefinição tanto da estrutura curricular da própria área de ensino, quanto a do profissional que nela atua, conforme já sinalizado por Magalhães Júnior; Pietrocola (2010).

Nossa pesquisa foi encaminhada no sentido de responder a algumas questões, conforme segue. Qual a formação docente adequada para ensinar Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental? Os currículos das Licenciaturas em Ciências Naturais compreendem à especificidade de encaminhamentos teórico-metodológicos para essa disciplina? Os currículos das Ciências Biológicas oferecem uma formação com características que atendem ao encaminhamento teórico-metodológico da integração curricular, proposta para essa disciplina?

Para subsidiar a análise proposta, tomamos como respaldo teórico o método de estudos de Stephen J. Ball, e Richard Bowe, caracterizado como “ciclo de políticas” (Ball, 2001a; 2001b; 2006). Ball, com base no estudo da realidade inglesa, não se detém na explicação das políticas, mas procura apontar maneiras de pesquisar e teorizar as

micropolíticas da prática e da oferta de formação docente. Sua análise tem como base as críticas à esfera macrossocial, representada pelas políticas educacionais provenientes do movimento de globalização. Os diferentes contextos apresentados no “ciclo de políticas” são: contexto de influência; contexto de produção de textos; contexto da prática; contextos de resultados/efeitos e contexto de estratégia política. Tais contextos são pensados de forma imbricada, em uma relação entre o que é definido na legislação e aquilo que se efetiva na prática. Vamos nos ater aos três primeiros contextos propostos por Ball e Bowe, sem desconsiderar outros elementos que estão envolvidos e que interferem na oferta de formação docente.

Esta pesquisa é de cunho qualitativo. Não nos baseamos em simples dados tabulados, vistos como fotografias do real de um determinado momento, mas pautamo-nos também na interpretação de textos, de situações e falas de indivíduos envolvidos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; ALVES-MAZZOTTI; GEWANDESZNAJDER, 1998). Considerando nossa atuação como docente no curso de Licenciatura em Ciências Naturais, propusemo-nos a compreender os desafios que permeiam o contexto das propostas curriculares nessa área de ensino, assim como os encaminhamentos metodológicos da formação de docentes que devem atuar nessa disciplina. Enfatizando nosso envolvimento pedagógico e considerando a multiplicidade existente no campo educativo e nos saberes escolares, entendemos que a pesquisa qualitativa, própria das ciências humanas e sociais, oferece condições para compreendermos, decodificarmos e explicarmos a situação investigada.

Realizamos entrevistas semiestruturadas com pesquisadores engajados nas questões referentes aos currículos dos cursos de Ciências Naturais. Para Alves-Mazzotti e Gewandesznajder (1998), as vantagens desse procedimento são, de um lado, oferecer ao entrevistador a possibilidade de uma pré-sistematização das questões e, de outro, deixar o entrevistado à vontade para falar. Essa forma de pesquisa é sustentada em certos questionamentos básicos, em teorias e hipóteses e, à medida que as respostas dos entrevistados vão se sistematizando, outras questões vão surgindo.

Consideramos necessário compreender a política educacional que tem dado suporte tanto ao predomínio quanto ao declínio de determinados currículos, bem como os interesses que dão sustentação à oferta de determinadas áreas de conhecimento. Percebemos a importância de se estudar as mudanças que acompanharam a evolução dos Cursos de Ciências Naturais, tanto do ponto de vista propedêutico quanto do profissional, bem como o debate em torno das especificidades da área das Ciências. Com esse propósito, procuramos situar as categorias conhecimento, disciplinarização, interdisciplinaridade, as quais apontam para a

organização do currículo integrado como expressão discursiva de políticas para um modelo de formação de professores. A perspectiva é de que existe uma tendência do ensino em atender ao mercado de trabalho. Entendemos, portanto, que a compreensão da história como totalidade ajuda-nos a não cair no equívoco de uma leitura simplista dos documentos e dos textos selecionados para material de apoio, ao mesmo tempo em que nos induz a refletir sobre os limites e as possibilidades de certas propostas de ensino para atender às novas demandas sociais. Apesar de tantos esforços e contribuições, existem lacunas na discussão, especialmente no que diz respeito à consciência de que é necessário formar um perfil profissional específico para atuar no ensino de Ciências no ensino fundamental.

Reafirmando, o procedimento teórico metodológico desta pesquisa foi identificar as razões históricas das políticas públicas e educacionais, com a compreensão de que a produção de textos, dos currículos e das propostas de formação para professores em diferentes áreas de ensino está sujeita às interferências globais. É esse o procedimento teórico que adotamos na análise das propostas de formação de professores de Ciências Naturais. Com base no “ciclo de políticas”, abordaremos o contexto de influência, o contexto da produção de texto e o contexto da prática. Mainardes (2006, p. 50) observa, embasado em Bowe et al. (1992), que “cada um desses contextos apresenta arenas, lugares e grupos de interesse e cada um deles envolve disputas e embates”.

O primeiro contexto é o de influência, assim denominado pelas diferentes dimensões que abarca. Para abordá-lo como parte do movimento de globalização, que apregoa o futuro do Estado Nacional como uma entidade política e cultural, precisamos considerar algumas dimensões como a econômica, política, cultural e social. Ball (2001a; 2001b) tem acentuado o papel das influências globais e internacionais, entendidas como um fluxo de ideias, cuja circulação é estimulada na forma de empréstimos e patrocínios políticos. Para Macedo (2008, p. 97), embora sejam importantes, tais dimensões não esgotam as influências próprias do contexto em que as políticas são inseridas. Para ela, “permanece ausente dessa abordagem, a ideia de que há um conjunto partilhado de sentidos pedagógicos e educacionais que [...] funcionam como contexto em que as políticas são produzidas”. Enfim, com o propósito de compreender o contexto de influência das reformas curriculares no Brasil, reportamo-nos às mudanças provocadas no ensino de Ciências.

O contexto de produção de textos é resultado da influência do contexto anterior: os textos são produzidos na linguagem do interesse público mais geral e funcionam como um apelo ao senso comum popular. Ou seja, são organizados por um discurso que aponta para uma situação idealizada e, em condições favoráveis, são “idealizações do mundo real”

(BOWE, BALL; GOLD, 1992, p. 21 apud MELLO, 2011, p. 167). Os textos políticos representam a política, como é o caso dos textos legais oficiais e dos textos políticos, comentários, pareceres e pronunciamentos. Para analisar esse contexto, utilizamos como fontes os textos sobre a área de Ciências e a legislação que deu respaldo à formação de docentes e, no caso específico, dos professores de Ciências Naturais.

No contexto da prática, as definições curriculares são reinterpretadas, os textos das políticas também são recriados e modificados. Nesse contexto, os profissionais da educação atuam como indivíduos que interagem nas atividades educacionais, dando um novo sentido aos textos produzidos para sustentar sua prática. A análise desse contexto respalda-se na prática para a formação docente contida nas Propostas Curriculares das Licenciaturas das Ciências Naturais e das Ciências Biológicas, na legislação que norteia esse ensino, assim como nas contribuições orais dos professores entrevistados, os quais representam as diferentes disciplinas da área de Ciências.

Por meio de um estudo bibliográfico, no qual foram contempladas obras de natureza histórica, econômica, filosófica, sociológica e educacional, procuramos conhecer o referencial teórico que tem norteado a seleção do conhecimento, a organização disciplinar e a defesa da interdisciplinaridade relacionada à integração curricular. Levantamos questões a respeito da elaboração dos currículos para a área de Ciências na educação básica e relacionamos as mudanças realizadas ao contexto de influência. No campo específico da formação docente, considerando o contexto de produção de textos, priorizamos a legislação educacional e os textos sobre o assunto, produzidos por diversos educadores. Para a análise do contexto da prática, estudamos as propostas de Licenciaturas em Ciências Naturais e em Ciências Biológicas de instituições de ensino superior, as quais representam três estados brasileiros, a saber: São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro. O contexto da prática também foi explorado na pesquisa de campo, por meio de entrevistas a professores representantes das diferentes disciplinas que compõem a área das Ciências: a Biologia, a Química e a Física. Os professores entrevistados possuem vasta experiência na atuação docente nos vários níveis do ensino de Ciências, bem como na produção teórica que orienta os grupos disciplinares em propostas para o ensino e para a formação de professores de Ciências. De suas falas, elencamos questões relacionadas às categorias já sinalizadas para discussão. As entrevistas foram realizadas entre os meses de maio a julho de 2014.

Os excertos dos discursos serão identificados com a numeração correspondente aos professores entrevistados, a saber: prof. <sup>a</sup> Maria Cristina, n.1; prof. <sup>a</sup> Neide, n. 2 e prof. Menezes, n. 3. No texto, quando a discussão ocorrer no corpo do trabalho, faremos menção ao

nome do professor, mas, quando a citação for com recuo, identificaremos o entrevistado com o seu número correspondente. A referência às propostas também segue uma numeração: Proposta 1: USP; Proposta 2: UEM e Proposta 3: UNIRIO. Essa classificação identificará tanto as Licenciaturas em Ciências Naturais quanto as Licenciaturas em Ciências Biológicas.

## 4.2 DIFERENTES MOMENTOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

a) Seleção do referencial teórico a respeito da estrutura curricular na educação brasileira, tomando como base as categorias que aparecem como requisitos para a integração curricular, a saber: conhecimento, disciplinarização e interdisciplinaridade;

b) Seleção de projetos políticos pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Ciências Naturais e em Ciências Biológicas. Esses projetos foram acessados, via *internet*, nos *sites* de instituições superiores de três estados brasileiros (PR, RJ e SP), com exceção do Projeto do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da USP que nos foi enviado por e-mail em 19/07/2013, pelo coordenador do curso no momento, professor Thomás A. S. Haddad;

c) Análise comparativa dos documentos selecionados, tomando como base as categorias mencionadas na primeira etapa;

d) Discussão da concepção dos conhecimentos necessários para a formação do professor de Ciências Naturais, tendo em vista a característica do ensino de Ciências para os anos finais do ensino fundamental;

e) Realização de entrevistas com profissionais engajados nas diferentes disciplinas da área de Ciências: Biologia, Química e Física. As questões das entrevistas incidiram sobre os encaminhamentos teórico-metodológicos dos conteúdos para o ensino de Ciências Naturais, a formação docente e o perfil do profissional que deverá atuar nos anos finais do ensino fundamental;

f) Análise e tratamento dos dados, com base no referencial teórico orientador da pesquisa.

## 4.3 INSTRUMENTOS UTILIZADOS NA PESQUISA

### 4.3.1 Material de apoio à análise do “ciclo de políticas”

Conforme referencial analítico desenvolvido por Stephen Ball e Richard Bowe, seguimos, na pesquisa e na análise dos dados, um roteiro desenvolvido por Vidovich (2002) e socializado por Mainardes (2006), tendo como base os diferentes contextos do “ciclo de políticas”. Ressalvamos que, em nosso roteiro, constam apenas os três primeiros contextos, ou seja, não foram considerados o quarto e o quinto contextos, acrescentados por Ball.

#### 4.3.1.1 Contexto de influência

1 – Quais são as influências e tendências presentes na política investigada? Por que a política emergiu agora?

2 – Há influências globais/internacionais? Há influências nacionais e locais? Como elas se relacionam?

3 – Como o discurso da política foi constituído no decorrer do tempo? É possível traçar a genealogia completa do discurso da política?

4 – No desenvolvimento do discurso da política, é possível observar a configuração de diferentes versões da política (versões conservadoras, progressistas etc.)?

5 – Qual a origem das influências globais e internacionais? (*World Bank*, organismos multilaterais, movimentos internacionais de restauração conservadora, de renovação ou resistência)

6 – Quem são as elites políticas e que interesses elas representam?

7 – Que outros grupos têm exercido ou tentado exercer influência?

8 – Quais são os interesses e grupos de interesse mais poderosos?

9 – Existem influências globais/internacionais, nacionais ou locais operando antes mesmo da emergência da formulação da política?

#### 4.3.1.2 Contexto da produção de texto

1 – Quando se iniciou a construção do texto da política?

2 – Quais os grupos de interesse representados no processo de produção do texto da política? Quais os grupos excluídos? Houve espaço para a participação ativa dos profissionais envolvidos na construção dos textos?

3 – Como o texto (ou textos) da política foi (foram) construído (s)? Quais as vozes “presentes” e “ausentes”?

4 – Houve a intenção de buscar consensos na construção do texto (escrito ou não)? Como eles foram atingidos?

5 – Quais são os discursos predominantes e as ideias-chave do texto? Que intenções, valores e propósitos eles apresentam?

6 – É possível identificar interesses e opções não explicitados (ocultos) no texto?

7 – Há no texto da política influências de agendas globais, internacionais ou nacionais; de autores estrangeiros ou de compromissos partidários?

8 – Como é a linguagem do texto? É possível identificar o estilo do texto (*writerly*, *readerly*, a combinação de ambos os estilos)?

9 – Há inconsistências, contradições e ambiguidades no texto?

10 – Quem são os destinatários (leitores) do texto elaborado?

11 – Além do texto ou textos principais, houve a produção de textos secundários (subsídios, orientações, manuais, diretrizes)?

12 – Os textos são acessíveis e compreensíveis?

#### 4.3.1.3 Contexto da prática

1 – Como a política foi concebida? Como está sendo implementada?

2 – Como os professores, diretores, pedagogos e demais envolvidos interpretam os textos? Há mudanças, alterações e adaptações do texto da política para a concretização da política? Há variações no modo pelo qual o texto é interpretado, nos diferentes espaços observados na pesquisa?

3 – Há evidências de resistência individual ou coletiva?

4 – Os profissionais envolvidos na implementação têm autonomia e oportunidades de discutir e expressar dificuldades, opiniões, insatisfações, dúvidas? Recebem algum tipo de pressão? E suporte?

5 – Há contradições, conflitos e tensões entre as interpretações expressas pelos profissionais que atuam na prática e as expressas pelos formuladores da política e autores dos textos da política?

6 – Quais são as principais dificuldades identificadas no contexto da prática? Como os professores e demais profissionais lidam com elas? Há reprodução ou criação de desigualdades?

7 – Como são as relações de poder dentro do contexto da prática (escola, por exemplo) e no relacionamento dos profissionais que atuam na escola com os órgãos

educacionais oficiais e dirigentes educacionais? Há formas de opressão, mecanismos de pressão, silenciamentos? Há espaços de vivências democráticas e emancipatórias?

8 - O contexto da prática tem influenciado o contexto da produção do texto?

#### **4.3.2 Entrevista Semiestruturada**

As entrevistas semiestruturadas envolveram três professores, que representam as diferentes áreas da Ciências Naturais (Biologia, Química e Física) e possuem uma trajetória significativa no ensino de Ciências.

As questões orientadoras das entrevistas, reproduzidas a seguir, foram sistematizadas ainda no início da pesquisa bibliográfica, com prioridade para os principais problemas teórico-metodológicos da formação que se defende como necessária para os professores de Ciências Naturais e também os temas relacionados ao contexto de atuação dos egressos da Licenciatura em Ciências Naturais, ou seja, ao contexto da prática docente nessa área.

#### **Questões**

1 – O que é mais importante a ser ensinado em Ciências nos dias atuais?

2 – As Ciências Naturais compreendem ramos da astronomia, Biologia, Física, Química e Geociência, o professor formado em Biologia daria conta desse conjunto de conhecimentos?

3 – Qual o perfil adequado de um profissional para ensinar Ciências nos anos finais do ensino fundamental?

4 – Os currículos de formação de professores de Ciências têm priorizado quais tendências de ensino?

5 – O fato de não ter, ainda, Diretrizes Curriculares para as Ciências dos anos finais do ensino fundamental seria um descaso da área abrangente de atuação?

6 – De que forma se pode promover a interdisciplinaridade no ensino de Ciências naturais?

7 – Quais competências são necessárias para o professor de Ciências favorecer o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa do aluno?

8 – A especificidade do saber e a especialização do conhecimento constituem uma tendência sem volta?

### 4.3.3 Projetos Políticos Pedagógicos

4.3.3.1 Licenciaturas em Ciências Naturais (as denominações dos cursos dessa licenciatura variam de instituição para instituição, mas todos se destinam a formar o profissional para atuar nessa disciplina)

- Universidade Estadual de Maringá – Centro de Ciências Exatas – Departamento de Ciências - Projeto Pedagógico – Curso: Licenciatura Plena em Ciências, 2009 (Criação: 1991).

- Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Instituto de Biociências – Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, 2009 (Implantação: 2010).

- Universidade de São Paulo – Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, 2013 (Criação 2007 – Data provável).

#### 4.3.3.2 Licenciatura em Ciências Biológicas

- Universidade Estadual de Maringá – Centro de Ciências Biológicas – Ciências Biológicas, 2010 (Criação: 1973).

- Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Instituto de Biociências – Projeto Pedagógico do Curso Noturno de Licenciatura em Biologia, 2010 (Implantação: 1984).

- Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Departamento de Biologia – Curso de Ciências Biológicas (Projeto Pedagógico reformulado), 2015 (Data da criação não informada).

Primeiramente, gostaríamos de justificar a escolha de nosso objeto de pesquisa. A decisão de analisar a Licenciatura em Ciências Naturais e a Licenciatura em Ciências Biológicas foi decorrente de nossa atuação como professora nas disciplinas pedagógicas de uma Licenciatura em Ciências Naturais. Como tal, vivenciamos o seguinte fato. No parecer referente ao Processo de Renovação do Curso, constou a orientação para se transformar o curso existente em Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Os motivos apresentados foram a inexistência de diretrizes nacionais para esse tipo de curso e o baixo número de alunos matriculados. Considerando que o fato era de extrema relevância, optamos por

investigar os fundamentos teórico-metodológicos dessas duas licenciaturas. Em nossa análise, procuramos verificar se os propósitos de formação contidos nos projetos contemplam as características do ensino das Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental, conforme as demandas sociais referidas nos PCN- Ciências Naturais. Por isso, a seleção dos projetos pedagógicos foi, primeiramente, direcionada a analisar licenciaturas oferecidas pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Paraná, na qual atuamos como professora em seu Curso de Licenciatura em Ciências. Este foi, portanto, alvo de interesse para o projeto de pesquisa. Posteriormente, acrescentamos projetos de outras instituições: o da USP, porque esta Instituição sediou o Fórum Brasileiro de Coordenadores e Professores, ocorrido em 2011, cujo tema central foi a formação docente necessária às Ciências Naturais; o da UNIRIO, pela disponibilidade dos projetos pedagógicos no site da instituição e também porque o estado do Rio de Janeiro vem apresentando diversas contribuições e desenvolvendo grandes pesquisas a respeito do tema de nosso interesse. Acreditamos que a análise desenvolvida no contexto histórico do estado do Rio de Janeiro não destoia das questões do contexto educacional mais amplo.

#### 4.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

Na apresentação e na discussão dos dados levantados, procuramos nos orientar pelos propósitos teóricos apontados no “ciclo de políticas”, assim como procuramos articular os diferentes discursos que se expressam na prática. Atentamos também para as diferentes influências envolvidas no processo de educação.

Esperamos que esse respaldo teórico-metodológico leve ao entendimento da questão colocada para estudo, a da formação de um perfil docente com características que atendam ao encaminhamento teórico-metodológico requerido pelo ensino de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental.

## **CAPÍTULO 5 – O CONTEXTO ATUAL E A FORMAÇÃO DE DOCENTES PARA AS CIÊNCIAS NATURAIS**

Neste capítulo, abordamos o contexto da prática, representado na formação de professores para as Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Para discutir iniciativas de formação voltadas para o perfil desse professor, abordamos propostas curriculares de instituições representativas de três estados brasileiros: Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Consideramos as propostas de Licenciaturas de Ciências Naturais e de Licenciaturas de Ciências Biológicas de três universidades: a Universidade Estadual de Maringá (UEM), a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Para analisá-las, elencamos aspectos teórico-metodológicos a respeito do conhecimento e da integração curricular, os quais podem ser discutidos a partir da organização disciplinar e da interdisciplinaridade ou de outras formas de expressão. Discutimos também seus fundamentos, tomando por respaldo a legislação que norteia o ensino de Ciências Naturais (PCN – Ciências Naturais), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação básica, assim como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores. Analisamos, ainda, as falas dos educadores entrevistados, representantes das disciplinas de Biologia, Química e Física, que compõem a área de Ciências. Pautamo-nos também em textos de vários autores que discutiram o assunto.

Reiteramos que os excertos dos discursos tanto das propostas curriculares quanto das falas dos professores foram identificados numericamente. Quando as contribuições dos professores estiverem no corpo do texto, eles estarão nominados e, quando as citações forem recuadas, os professores serão identificados pela numeração que lhes corresponde. O mesmo vale para as propostas, cuja numeração identifica tanto os Cursos de Licenciaturas em Ciências Naturais quanto os Cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas (Proposta 1: USP; Proposta 2: UEM e Proposta 3: UNIRIO). Consideramos que as propostas curriculares e as falas dos professores expressam os diversos aspectos educacionais que os contextos solicitam. Procuramos não perder de vista os anseios de educação no sentido de se formar um intelecto humano, cujos sujeitos se posicionem com relação à vida individual e coletiva.

### **5. 1 INICIANDO UM DÁLOGO COM AS CATEGORIAS EM ESTUDO**

Para avançar no diálogo, parece-nos necessário pontuar o encaminhamento das categorias que, de nosso ponto de vista, respaldam a integração curricular e, por isso, foram colocadas para estudo: conhecimento, disciplinarização e a interdisciplinaridade. Com o

subsídio do “ciclo de políticas”, articularemos essas categorias aos diferentes contextos. Consideramos que o contexto de influência promove produções diferenciadas de textos, que se manifestam nas práticas, respaldando o conhecimento selecionado na relação com o poder<sup>19</sup> (BALL, 2001a). O objeto de referência e de investigação que vem dando respaldo à formação dos professores para atuar no ensino de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental é a disciplina de Ciências Naturais, cujo foco tem sido o conhecimento científico. Vimos que, historicamente, a representação do saber foi sendo legitimada e consolidada pelo conhecimento e pelos avanços da ciência, os quais passaram a subsidiar os currículos escolares. Atualmente, questiona-se a legitimidade desse conhecimento com o argumento de que ele é propagandeado como único, em detrimento dos demais.

Com base na análise das propostas curriculares, selecionamos os excertos que apontam os encaminhamentos teórico-metodológicos relacionados aos fundamentos do conhecimento e às intenções de formação docente. Não consideramos as ementas disciplinares e seus objetivos. Retomando, detivemo-nos nos discursos nos quais estão expressas as categorias: conhecimento, disciplinarização e interdisciplinaridade, assim como abordamos outras formas de expressão relacionadas ao aspecto interdisciplinar, as quais estão presentes na concepção teórica que aponta para a integração curricular própria da disciplina de Ciências Naturais. As referências às propostas curriculares são: Licenciatura em Ciências Naturais: LCN; Licenciatura em Ciências Biológicas: LCB. Para os PCN de Ciências Naturais usamos: PCN - Ciências Naturais.

### **5.2.1 Conhecimento; Disciplinarização; Interdisciplinaridade – Integração Curricular**

#### Conhecimento – LCN

O impacto dessa explosão do conhecimento científico extrapola o âmbito tecnológico e também afeta as áreas artísticas, culturais, políticas e econômicas. Uma consequência importante foi a obsolescência dos paradigmas da sociedade industrial e a transição para uma sociedade pós-industrial, iniciada na segunda metade do século XX (PROPOSTA 1, p. 5).

[...] também se detecta que os problemas de então não foram solucionados e sim provavelmente agravados. Este fato reveste características preocupantes, porque a própria Ciência avança a passos agigantados, afastando-se mais

---

<sup>19</sup> Consideramos significativo, nesse momento do texto, registrar a inter-relação entre as diferentes modalidades de disputas pelo poder que, para Ball (2001a, p. 133), aparecem nos conflitos (em níveis nacionais, locais e institucionais) que têm na classe social seu principal motivo. Nesse sentido, a “educação constitui um dos novos locais de disputa ou um dos novos campos de luta entre as classes e as frações de classes”.

ainda da ‘Ciência Ministrada na Escola’. A nova visão sistêmica vem substituindo a antiga visão cartesiana, analítica e compartimentalizada da Ciência, o que implica numa mudança fundamental de paradigmas. Os campos de pesquisas de caráter interdisciplinar são os que têm mostrado resultados mais positivos nos últimos anos. Graças a contribuições da epistemologia e da sociologia da ciência do século XX, a ciência não é considerada mais como uma atividade politicamente neutra [...] o conceito de Ciências como **processo**. Um processo, mediante o qual, o homem estuda a natureza e trata de entendê-la para justificar fatos acontecidos, prever os vindouros e utilizá-los em seu benefício. Esta é uma definição ampla de Ciência, que contém também dentro dela a Ciência acadêmica, mas que vislumbra outras formas de entender a natureza. O homem que pratica a Ciência acadêmica é denominado universalmente de Cientista e utiliza, como ferramenta básica, a linguagem matemática e métodos de pesquisa que lhe são exclusivos. Mas o que se deve destacar, como já pronunciado, é o conceito de Ciência como processo. Neste sentido, a ciência é ‘algo vivo’ diferente dos princípios da Ciência conhecida como **morta**. Esta ciência forma o corpo dos conhecimentos científicos e conteúdos disciplinares, que os currículos impõem, e cuja transferência para o estudante, é a função precípua do professor de Ciências [...]. Em um mundo onde as maiores mudanças foram, são e serão, causadas pelas aplicações tecnológicas de resultados de pesquisas científicas, não basta somente a divulgação destes resultados e o treinamento das técnicas decorrentes. Deve-se incorporar no cotidiano o ‘pensamento científico’, uma forma de pensar que substitui a intuição, desmascarar o mito, respeitando o que se libera da subjetividade e da paixão (PROPOSTA 2, p. 6-10, grifos no original).

[...] propõe a levar os alunos a compreender e a utilizar a ciência como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático:

- utilizando elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais;
  - associando conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e de serviços;
  - reconhecendo o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio;
  - compreendendo as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade e ruptura de paradigmas;
  - relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da Sociedade;
  - entendendo a relação entre o desenvolvimento das Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associando as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar;
- e ainda entendendo o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social (PROPOSTA 3, p. 13).

## Conhecimento – LCB

O Curso de Licenciatura em Biologia possui uma visão generalista sobre a biodiversidade e sua organização em diferentes níveis, bem como suas

relações filogenéticas e evolutivas, de modo a estabelecer uma integração com o meio em que vivem. Esta formação promove ainda o entendimento do **processo histórico de construção de conhecimento na área biológica**, contemplando o significado das Ciências Biológicas para a sociedade e sua colaboração responsável como educador em vários aspectos de sua atuação [...] (PROPOSTA 3, p. 7, grifos nossos).

#### Disciplina - LCN

A elevada complexidade dos desafios a serem enfrentados ao longo do século XXI exigirá dos cidadãos a capacidade de articular o conhecimento disciplinar em um todo coerente. Uma analogia para descrever esse processo pode ser a apreciação de um mosaico. Apresentam-se aos alunos os vários pedaços que compõem o mosaico nas disciplinas escolares, mas eles não são capazes de perceber a imagem formada pela combinação das partes, apesar deles terem visto todas as partes. A articulação dos saberes científicos, fragmentados em disciplinas escolares isoladas, deve ser encarada como uma resposta à crise de sentido que atualmente marca o ensino de ciências (PROPOSTA 1, p. 6).

As disciplinas de conteúdo científico terão uma profundidade tal que possam permitir o seu aproveitamento em qualquer curso de licenciatura ou bacharelado específico (PROPOSTA 2, p. 9).

[...] onde os conhecimentos das diversas disciplinas normalmente segregadas estarão conectados, dando maior sentido a cada um dos componentes curriculares (PROPOSTA 3, p. 11).

#### Disciplina – LCB

Para atingir os objetivos, dentro dos princípios expostos, foi composto um conjunto de disciplinas e atividades que, desde o início do curso, colocam o Licenciado em contato com questões pedagógicas e aquelas inerentes à realidade da instituição escolar, além dos conteúdos específicos da área de conhecimento [...] Também se constitui num esforço premeditado, a ordenação das disciplinas com abordagem sistemática, tanto quanto possível, em uma sequência filogenética de complexidade (PROPOSTA 1, p. 75-77).

#### Interdisciplinaridade - LCN

Os guias curriculares oficiais têm como ideia inovadora a centralidade de temas transversais e geradores, de eixos norteadores, de conceitos nucleares e/ou de projetos interdisciplinares. Eles são elaborados a partir de avanços teórico-conceituais da área educacional e em função das políticas públicas adotadas em nível governamental [...] Formar recursos humanos de alto nível para atuar no ensino de ciências no nível fundamental, valorizando a compreensão interdisciplinar dos fenômenos naturais e a capacidade de difundir o conhecimento científico como as características dos egressos (PROPOSTA 1, p. 8-10).

Dessa forma, admite diversidade de conhecimentos, inclusive o saber popular, visando promover uma visão crítica, fomentar o trabalho interdisciplinar e, sobretudo, transformar o aluno de agente historicamente passivo, receptor, num cidadão transformador da sociedade (PROPOSTA 2, p. 11-12).

### Integração Curricular - LCN

Este conjunto de conhecimentos integrados das Ciências da Natureza (ciências da Terra, da vida, astronomia, física e química) e da matemática é essencial para promover uma nova relação do ser humano com a natureza, contribuindo à formação de cidadãos críticos e responsáveis com relação à ocupação do ambiente e utilização de seus diversos recursos naturais... (PROPOSTA 1, p. 11).

Disciplinas e atividades ligadas à Sociologia, Antropologia, História e Filosofia da Ciência, dão alicerces para a integração humanística.

Pelo menos 272 horas de trabalho na disciplina de Projetos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) assegurará ao longo dos dois últimos anos do curso, a integração entre parte humanística e a base científica, apoiando-se nas disciplinas pedagógicas (PROPOSTA 2, p. 11).

[...] a abordagem integrada dos diversos aspectos da Natureza é fundamental à formação dos cidadãos conscientes, responsáveis, capazes de emitir julgamento sobre as atividades da Sociedade no uso e ocupação do ambiente, o que já é percebido e solicitado pelo mercado de trabalho; conseqüentemente, já há demanda por esta formação. O licenciado em Ciências da Natureza tem formação para lecionar Ciências na 1ª e na 2ª etapas do ensino fundamental e ainda, no ensino médio [...] Sintetizando, com todos os conteúdos das disciplinas e atividades de estágio e laboratório realizados durante o curso, o Licenciado em Ciências da Natureza estará preparado para orientar alunos, através de atividades teóricas e práticas, a adquirirem um conhecimento integrado da Natureza [...] propõe curso para a formação de professores de Ciências, com um projeto pedagógico alicerçado através de um currículo e sequência de atividades de formação, que permitirão formar educadores com uma visão ampla e integrada das Ciências da natureza, que será refletida em sua atividade profissional, contribuindo para a consecução dos objetivos da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino Nacional e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PROPOSTA 3, p. 9-11).

### Integração Curricular - LCB

O curso de Ciências Biológicas [...] tem como objetivo formar biólogos (licenciados ou bacharéis), através de um currículo abrangente e integrado, com visão generalista de todos os níveis de organização biológica [...] É necessário que, além da Biologia, este profissional conheça a realidade sociocultural do país e de sua região em particular, para que o ensino dessa Ciência e os resultados das pesquisas biológicas sejam aproveitados e aplicados em função dessa realidade. O biólogo deve desenvolver o raciocínio científico e o espírito crítico integrados à natureza e à cultura de seu povo (PROPOSTA 2, s/p).

No quadro, reunimos excertos dos discursos presentes nas propostas estudadas, nos quais identificamos as categorias selecionadas para análise.

**Quadro 1 - Categorias: Conhecimento; Disciplina; Interdisciplinaridade; Integração Curricular**

Categorias	Licenciatura em Ciências Naturais	Licenciatura em Ciências Biológicas
<b>Conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- o impacto dessa explosão do conhecimento científico extrapola o âmbito tecnológico [...] obsolescência dos paradigmas da sociedade industrial e a transição para a sociedade pós-industrial.</li> <li>- a nova visão sistêmica vem substituindo a antiga visão cartesiana, analítica e compartimentalizada da Ciência, o que implica numa mudança fundamental de paradigmas [...] o conceito de Ciências como processo [...] incorporar no cotidiano o pensamento científico.</li> <li>- compreender e a utilizar a ciência como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático [...] as ciências como construções humanas [...] impacto das tecnologias às Ciências na vida, na produção, no conhecimento e no social. (Três propostas<sup>20</sup>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- o entendimento do processo histórico de construção de conhecimento na área biológica. (Uma proposta)</li> </ul>
<b>Disciplina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- exigirá dos cidadãos a capacidade de articular o conhecimento disciplinar em um todo coerente. Uma analogia para descrever esse processo pode ser a apreciação de um mosaico.</li> <li>- as disciplinas de conteúdo científico terão uma profundidade tal.</li> <li>- os conhecimentos das diversas disciplinas normalmente segregadas estarão conectados. (Três Propostas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conjunto de disciplinas e atividades que [...] colocam o Licenciado em contato com questões pedagógicas [...] ordenação das disciplinas com abordagem sistemática. (Uma Proposta)</li> </ul>
<b>Interdisciplinaridade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [...] ideia inovadora a centralidade de temas transversais e geradores, de eixos norteadores, de conceitos nucleares e/ou de projetos interdisciplinares [...] elaborados a partir de avanços teórico-conceituais da área educacional [...] Formar recursos humanos de alto nível para atuar no ensino de ciências no nível fundamental, valorizando a compreensão interdisciplinar dos fenômenos naturais [...].</li> <li>- [...] fomentar o trabalho interdisciplinar e</li> </ul>	

<sup>20</sup> Essa identificação refere-se à quantidade de propostas que mencionam a categoria em destaque. Esta observação estende-se a todas as categorias.

	[...] transformar o aluno de agente historicamente passivo, receptor, num cidadão transformador da sociedade. (Duas propostas)	
<b>Integração Curricular</b>	- conjunto de conhecimentos integrados das Ciências da Natureza (ciências da Terra, da vida, astronomia, física e química) e da matemática. - disciplinas e atividades ligadas à Sociologia, Antropologia, História e Filosofia da Ciência, dão alicerces para a integração humanística [...] a integração entre parte humanística e a base científica, apoiando-se nas disciplinas pedagógicas. - a abordagem integrada dos diversos aspectos da Natureza é fundamental à formação [...] educadores com uma visão ampla e integrada das Ciências da natureza. (Três Propostas)	- formar biólogos (licenciados ou bacharéis), através de um currículo abrangente e integrado, com visão generalista de todos os níveis de organização biológica. (Uma Proposta)

Fonte: Autoria própria.

Nas propostas das licenciaturas, percebemos uma diversidade conceitual a respeito do conhecimento, com enfoques diferenciados da relação entre ciência e tecnologia. Somente uma proposta de LCB faz referência ao conhecimento, relacionando-o com a área biológica, ao passo que as três propostas de LCN enfatizam os diferentes aspectos do conhecimento, relacionando-o ao seu contexto de produção. Esses textos contêm questões sobre a mudança de paradigma da sociedade industrial e sobre a transição para a sociedade pós-industrial, as quais se fundam na concepção de que uma visão compartimentalizada foi substituída por uma visão sistêmica, já que a ciência está sendo construída e representa um processo do conhecimento. Em decorrência, enfatizam o conhecimento científico que contribui com tecnologias e se propõe a solucionar os problemas causados pelos impactos ambientais que interferem na vida, na produção e no próprio conhecimento veiculado na sociedade. As propostas atribuíram à escola a função de socializar e adequar os novos saberes que estão sendo construídos.

Diante da diversidade conceitual e dos vários mecanismos de produção que requerem novos saberes e que se expressam nos bens culturais, respaldando a relação dos homens na sociedade atual, consideramos que as falas dos professores são imprescindíveis para pensarmos o papel do ensino sistematizado como forma de atender aos anseios da formação humana.

Pra mim a questão principal sobre o ensino de Ciências é que ele deve ter um conhecimento científico suficiente pra que se possa compreender as questões atuais e, aí, tendo um conhecimento científico suficiente, não se pode pensar

em conteúdos específicos e conceitos.... conteúdos muito especificados, eu diria mais é que a gente precisa é de conceitos que permitam um manejo desse conhecimento [...] (PROFESSOR 1).

[...] De maneira que ele tenha uma base de conhecimentos químicos dos fenômenos químicos, físicos e biológicos [...] hoje, o mundo mudou, você tem a tecnologia que entrou sem pedir licença e invadiu a sociedade, o ambiente desses alunos, então, você pensar os conhecimentos químicos numa visão macroscópica lá no ensino fundamental, quando ele pega esse celular que não sai..., tá impregnado na vida dele, ele tem que saber que... que conhecimento científico que ele tá aprendendo na escola que vai ajudá-lo a interpretar mais isto [...] (PROFESSOR 2).

A presença das tecnologias de base científica na vida contemporânea, esse gravador, o aparelho de TV a nosso lado, o celular pelo qual nos comunicamos há dez minutos, para dar um exemplo, ou em outras áreas, a culinária, você pega um produto de alimentação ou produto de limpeza e ele tá carregado de informações de natureza científica. Então, numa primeira dimensão é o domínio de linguagem. Linguagem de natureza científica e teológica não significa só saber e ler. Você pode escrever transgênico com circunflexo no “e” e não faz ideia do que escreveu. Então o domínio de linguagem no sentido de leitura especificamente e, de leitura de mundo, no sentido freireano, eis uma coisa que me parece central para o ensino de Ciências [...] Eu diria é um direito do jovem tá a par da cultura de seu tempo, inclusive da cultura científica. Então tá aí três elementos pra prender o ensino de Ciências: linguagem, instrumento prático, visão de mundo (PROFESSOR 3).

Nessas falas, fica evidenciada a necessidade do domínio de certos conceitos científicos para se compreender as questões atuais em sua relação com o acesso à tecnologia. Os professores entrevistados enfatizam que é papel do ensino sistematizado promover o entendimento de questões básicas e de técnicas científicas que possam dar acesso aos bens materiais que estão disponíveis aos indivíduos. Conforme foi acentuado, trata-se de entender a linguagem que perpassa a prática cotidiana permeada por bens e serviços, a fim de dinamizar as relações sociais. A compreensão da historicidade dos avanços científicos e da produção de novos conhecimentos é direito dos homens e cabe à educação promover esse saber. Ainda, é necessário desenvolver um olhar diferenciado diante de avanços no conhecimento que podem se apresentar como conflito para a sociedade. Essa ênfase também é dada nos PCN-Ciências Naturais:

Não foi sem repúdio e espanto que a humanidade assistiu à explosão da bomba atômica no Japão e, ainda que sob muitos protestos, à comunidade na produção de armamento nuclear e de outras armas químicas e biológicas, de imenso potencial destrutivo. São fatos que mostram claramente a associação entre desenvolvimento científico e tecnológico e interesses políticos e econômicos. A Ciência que, acima de qualquer julgamento, domina a natureza e descobre suas leis, passa a ser percebida, então, em sua dimensão

humana, com tudo que isso pode significar: trabalho, disciplina, erro, esforço, emoção e posicionamentos éticos. É importante, portanto, que se supere a postura que apresenta o ensino de Ciências Naturais como sinônimo da mera descrição de suas teorias e experiências, sem refletir sobre seus aspectos éticos e culturais. Na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode reconstruir a relação ser humano/natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária (BRASIL, 1998, p. 22).

Esse olhar não só aponta para os avanços da ciência, mas procura também despertar o compromisso com os propósitos do conhecimento que se expressam em saberes diferenciados. Essa observação também é feita por Santos (1989), que dá relevo à análise da sociedade “enquanto prática de conhecimento” em seus múltiplos objetos teóricos e não só em interesses pautados no desenvolvimento. Lyotard (2004, p. 3) comungou essa compreensão, atribuindo à sociedade atual a possibilidade de mudanças na produção de bens e saberes, tendo em vista a “idade pós-industrial e as culturas na idade dita pós-moderna. Esta passagem começou desde pelo menos o final dos anos 50, marcando para a Europa o fim de sua reconstrução”.

Santos (1989, p. 11-13) também se refere a essa época como “de transição entre o paradigma da ciência moderna e um novo paradigma, de cuja emergência se vão acumulando os sinais”. Por isso, em face do novo conhecimento denominado de “ciência pós-moderna”, novos sentidos se apresentam, submetendo a uma “crítica sistemática as correntes dominantes da reflexão epistemológica sobre a ciência moderna”. O autor alerta para a necessidade de se relacionar o viver e o pensar à produção do saber. Refere-se também à necessidade do “compromisso com o sistema social e, portanto, a sua corresponsabilização na criação e gestão das contradições e conflitos dele emergentes (e nele recorrentes) e suas repercussões, quer ao nível interno, quer ao nível internacional”. Ele denuncia que a produção científica está condicionada a objetivos e interesses particulares e que a cultura é permeada pelos grupos de interesse de uma determinada sociedade.

Com base nessa percepção, constata-se que a “razão científica não é imutável. Ela muda. É histórica”. Da mesma forma, a historicidade aponta para a possibilidade de mudanças. “Trata-se de normas historicamente condicionadas. Enquanto tais, evoluem e se alteram. Isso significa que, em matéria de ciência, não há objetividade absoluta” (JAPIASSU, 1981, p. 44-45). Para Santos (1989, p. 23), essa compreensão justifica “o início de um movimento de *desdogmatização da ciência* que não cessou de se ampliar e aprofundar até os nossos dias”. Esse movimento foi registrado primeiramente no Círculo de Viena, quando se questionou o saber aceito como verdade. O autor considera que, com Bachelard, a ciência se

amparou no contraponto ao senso comum, por meio de três atos epistemológicos fundamentais: a ruptura, a construção e a constatação. A Kuhn coube questionar a filosofia lógico-positivista da ciência e conceber a ruptura como própria da fase revolucionária. Com isso, questionaram-se os critérios universalmente aceitos para a suficiência da prova e a adequação das conclusões, de forma que as relações de poder passaram a ser analisadas dentro e fora da comunidade científica.

Foi nesses aspectos que Japiassu (1977, p. 15) se respaldou para enfatizar o vínculo entre ciência e poder. “O saber pelo saber está na base do desenvolvimento da ciência. Mas hoje em dia a ciência desempenha um papel tão importante no desenvolvimento das forças produtivas, que há uma predominância incontestável do saber para poder”. Com essa lógica, Lyotard (2004, p. 91) enfatiza que o encaminhamento teórico-metodológico de certos saberes não acontece sem conflitos. Assim,

[...] de um lado, enquanto é do interesse do sistema, e portanto de seus ‘decisores’, de encorajar a decisão e promoção profissional, já que ela não pode senão melhorar as *performances* do conjunto, por outro lado, tanto a experimentação sobre os discursos, as instituições e os valores, acompanhada por inevitáveis ‘desordens’ no *currículum*, o controle dos conhecimentos e a pedagogia, sem falar de recaídas sociopolíticas, mostra-se pouco operacional e se vê recusar qualquer crédito em nome da variedade do sistema.

Os discursos enfatizam que, com a consolidação desse modelo de sociedade e do saber pautado nas ciências positivistas que a têm sustentado, constatam-se os limites do conhecimento. Essa realidade contraditória manifesta-se também na definição dos propósitos de sua socialização. Com base nas controvérsias que marcaram o desenvolvimento do conhecimento científico, ele aponta para a possibilidade da diversidade de saberes. A consciência desse processo foi acentuada nos PCN- Ciências Naturais:

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos na natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não-aceitação, *a priori*, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998, p. 22-23).

O conhecimento científico que foi se consolidando na forma de produção de bens sociais, contraditoriamente, também foi sendo impulsionado por interesses de classes. Essa percepção é mencionada por muitos. Japiassu (1981, p. 43) refere-se aos mitos que envolvem a ciência e sua suposta neutralidade, contrapondo-se ao postulado de que o conhecimento é algo bom por si mesmo e que sua meta seria apenas seu aperfeiçoamento. Para ele, a “verdadeira ciência seria um conhecimento independente dos sistemas sociais e econômicos”. Os documentos oficiais compartilham essa concepção de que a ciência seria uma construção humana, não uma “verdade natural”. Nesse contexto contraditório, ao mesmo tempo em que ajuda o indivíduo a se posicionar diante dos fatos e da vida, o conhecimento, em razão de seu uso indiscriminado, também provoca outros efeitos.

Atualmente, em meio à industrialização intensa e à urbanização concentrada, também potenciadas pelos conhecimentos científicos e tecnológicos, conta-se com a pílula anticoncepcional, com a sofisticação da medicina científica das tomografias computadorizadas e com a enorme difusão da teleinformática. Ao mesmo tempo, convive-se com ameaças como o buraco na camada de ozônio, a bomba atômica, a fome, as doenças endêmicas não controladas e as decorrentes da poluição (BRASIL, 1998, p. 23).

Assim, a perspectiva é de que as teorias científicas são construídas a partir de uma totalidade. Na busca da especialização a partir do saber de referência, elas encontram na organização disciplinar a solidificação de seus objetos de investigação. Em decorrência, as Ciências da Natureza são interpretadas por vários enfoques temáticos. Essa forma de apresentar o conhecimento consta nas propostas curriculares das LCN, nas quais as disciplinas são abordadas com um olhar de naturalização desse aprofundamento dos saberes, especialmente quando se atribui aos “cidadãos a capacidade de articular o conhecimento disciplinar em um todo coerente”. Também aparece a analogia com um “mosaico”, no qual uma imagem pode ser apreciada pela combinação das partes. Afirma-se, ainda, que o conhecimento das disciplinas será apresentado com profundidade e que elas serão conectadas entre si, em uma forma de articulação do conhecimento, e, assim, dão sentido ao currículo. Na proposta de LCB, com foco nas disciplinas, a ênfase é a promoção do contato com questões pedagógicas.

A terminologia “mosaico” também é usada pelo professor Menezes, mas com a intenção de criticar a fragmentação do saber: “O que você tem na realidade é uma fratura disciplinar, um mosaico de conhecimento e nada que estruture”. Em relação às disciplinas, o foco é a necessidade de aprofundamento dos conceitos, como representantes dos diferentes objetos de investigação. Para a professora Maria Cristina, essa é a premissa básica do diálogo

conceitual: “[...] só vai conseguir fazer diálogo com as outras se dominar bem isso aqui, se não dominar a especialidade, não tem como dialogar com o outro, porque não sabe o que vai dialogar”. A professora Neide também vai nessa direção. Ela defende a necessidade da especialidade dos conhecimentos científicos para o estabelecimento de um diálogo articulador, “[...] se você não tiver bem aprofundado, conhecer muito bem, você não sabe fazer nada daquilo, você não consegue uma abordagem dialógica, não consegue instigar seu aluno a participar [...]”.

Ainda sobre o conhecimento vale ressaltar que, como a ciência contemporânea tem vivenciado um processo de ruptura, ela vem gerando um rompimento de barreiras disciplinares e a necessidade de se articular a complexidade dos diferentes objetos. No enfrentamento dessa questão, dá-se ênfase ao estabelecimento de um diálogo entre os diferentes conhecimentos. Entendemos que esse diálogo foi o que subsidiou a defesa da interdisciplinaridade nas duas propostas de LCN em análise. Nessas propostas, enfatiza-se a ideia inovadora presente nos guias curriculares, nos quais são sugeridas a criação de projetos interdisciplinares e a transformação do aluno passivo e receptor em um cidadão transformador da sociedade. Nas propostas de LCB não se encontram menções ao trabalho interdisciplinar.

Nos PCN – Ciências Naturais, propõe-se a contextualização das disciplinas científicas e o estabelecimento de uma inter-relação que promova uma interdisciplinaridade possível.

[...] diferentes propostas têm sugerido o trabalho com temas que dão contexto aos conteúdos e permitem uma abordagem das disciplinas científicas de modo interrelacionado, buscando-se a interdisciplinaridade possível dentro da área de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p. 27).

Enfatizamos que esse documento, não destoando de tantos outros textos, resultantes de iniciativas em prol da articulação dos saberes, atentou para uma interdisciplinaridade “possível”. Essa observação sinaliza para a grande dificuldade que norteia esse encaminhamento metodológico e que é mencionada na fala dos professores:

[...] a questão da interdisciplinaridade é, ela é muito falada, muito conceituada e, ao mesmo tempo, existe uma dificuldade dessa conceitualização se concretizar, porque a grande questão é: muitos autores compreendem a interdisciplinaridade como uma relação entre as disciplinas e, no caso da área das Ciências da Natureza, se considera como Ciências da Natureza e, dentro, a disciplina de Física, Química e Biologia, mas como área, então tem que ter algum diálogo e, eu penso que o diálogo dentro da área vai passar por um diálogo conceitual, onde é preciso compreender os conceitos que são interdisciplinares e os conceitos que são disciplinares [...] (PROFESSOR 1).

[...] também é uma discussão, de longa data, eu me lembro na década de oitenta, nós trabalhamos muito intensamente na perspectiva interdisciplinar, eram muitos estudos, muitas práticas, muitas análises. E não... e nada parece que... então era difícil de acontecer. Então, o que é que nós percebíamos? Que acabava naquela justaposição de áreas [...] invariavelmente, você cai naquela questão que... eu acho que não houve um entendimento ainda de que... o que é essa tendência interdisciplinar. Enquanto não houver isso, e os grupos não discutirem nessa... você não precisa saber o conteúdo todo do outro, mas se não houver uma discussão [...] (PROFESSOR 2).

A mãe da interdisciplinaridade, ou o pai, é o contexto. Quando você está no contexto, o contexto é interdisciplinar. Então, pega qualquer coisa, pega o animal doméstico, o gato, o cachorro, ou o papagaio ou o pombo. Com o qual se convive, não necessariamente o doméstico mas os animais urbanos. Uma coisa é olhar esse bicho numa perspectiva zoológica ou biológica, classificação, espécie etc. [...] O conhecimento humano continua disciplinar, mas é quando eu trago para o contexto que a interdisciplinaridade aflora como coisa natural, não como invenção artificial (PROFESSOR 3).

Mesmo que essa dificuldade seja reconhecida, o trabalho interdisciplinar tem sido visto como uma possibilidade de articulação dos diferentes campos de saber. Essa condição representaria um aprofundamento do conhecimento. Nas falas dos professores entrevistados aparece a ênfase na integração entre as diferentes disciplinas, Física, Química e Biologia, como uma forma de compor a área das Ciências da Natureza. Essa relação seria estabelecida por meio de um diálogo conceitual que tende a discernir quais os conceitos que são disciplinares e quais os interdisciplinares. A dificuldade é exatamente como estabelecer esse diálogo, já que as condições atuais das práticas educativas dificultam iniciativas diferenciadas, assim como a própria sistematização de sua socialização.

Acentuamos que os anseios dessa iniciativa de ensino residem na educação básica, já que as instituições superiores não têm oferecido uma formação que favoreça esse entendimento. Outra necessidade observada pelos entrevistados para a promoção da interdisciplinaridade é tomar o contexto como referência. A defesa da valorização do contexto do estudante não é nova, mas tem se acentuado, principalmente a partir da década de 1980, quando o aluno foi chamado a participar do discurso ético que norteia os propósitos do conhecimento científico. Essa tendência, ao mesmo tempo em que somou esforços, responsabilizou todos os indivíduos pelos resultados dos avanços científicos, que, em muitos casos, são contraditórios. Cabe investigar em que medida o contexto tem sido referência para os avanços na compreensão de conteúdos interdisciplinares. O que observamos nos discursos é que a defesa da interdisciplinaridade se impôs.

Essa ênfase também aparece nos PCN – Ciências Naturais, nos quais se considera importante o estabelecimento da relação da teoria com situações práticas: “o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes” (BRASIL, 1998, p. 27). Chama-se a atenção para as inter-relações necessárias para a promoção da aprendizagem do estudante.

Tal necessidade é confirmada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Conforme o trecho sobre as formas de organização curricular, Art. 13, Parágrafo 3 – Inciso III,

[...] escolha da abordagem didático-pedagógica disciplinar, pluridisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar pela escola, que oriente o projeto político-pedagógico e resulte de pacto estabelecido entre os profissionais da escola, conselhos escolares e comunidade, subsidiando a organização da matriz curricular, a definição de eixos temáticos e a constituição de *redes de aprendizagem* (MEC, 2010).

O que vai sendo evidenciado é que, contraditoriamente aos avanços das especializações, o conhecimento científico tem sido abordado cada vez mais como inter-relação. Segundo Lopes (2008a, p. 44), essa direção visa a resolução de problemas sociais complexos, no “processo de constante associação de conteúdos disciplinares a suas tecnologias”. Em consequência, “se as ciências não mais se desenvolvem de modo fragmentado, cabe à escola reorganizar seu conhecimento de maneira a responder às mudanças das ciências e preparar os alunos para uma forma mais adequada de lidar com os saberes necessários à solução de problemas”. Essa direção vem apontando para a integração dos conteúdos subsidiada pelo trabalho interdisciplinar. Tal possibilidade foi analisada por Bernstein (1996, p. 218-219).

[...] há uma mudança em direção àquilo que chamamos de *regiões*. Uma disciplina é um discurso separado, especializado, com seu próprio campo intelectual de textos, práticas, regras de admissão, modos de exame e princípios de distribuição de sucesso e privilégios [...] As disciplinas ou matérias singulares são, em geral, narcisistas, orientadas para seu próprio desenvolvimento e não para aplicações fora delas mesmas.

O autor se respalda no princípio “recontextualizador” para explicar as novas relações que agregam saberes. Registra que esse movimento foi iniciado nos Estados Unidos e se estendeu para outras regiões. Para Lyotard (2004, p. 71), o questionamento que relaciona mutuamente conhecimentos específicos surge no mesmo momento em que as clássicas

delimitações dos diversos campos científicos são questionadas. Assim, disciplinas “desaparecem, invasões se produzem nas fronteiras das ciências, de onde nascem novos campos. A hierarquia especulativa dos conhecimentos dá lugar a uma rede imanente e, por assim dizer, ‘rara’, de investigações cujas respectivas fronteiras não cessam de deslocar”.

Na contramão da objetivação da prática social, pautada unicamente no poder, muitos educadores têm defendido a participação dos indivíduos nessas estruturas, o que seria possível por meio do domínio de diversos campos do conhecimento. Chassot (1998, p. 91) chama a atenção para as tessituras da ciência, cujo processo

[...] é muito mais produtivo se for uma construção solidária, envolvendo colegas de diferentes áreas do conhecimento ao invés de algo solitário. É muito provável que nessa atividade solidária haja deslumbramentos ao se descobrir as diferentes tessituras que compõem a construção do conhecimento e de quanto cada uma das diferentes ciências, ainda, busca a expansão dos conhecimentos [...] (CHASSOT, 1998, p. 91).

Assim, os avanços na produção do conhecimento têm acentuado a possibilidade da defesa da integração curricular. Essa defesa está contida nas três propostas de LCN, as quais estão em consonância com o entendimento de que as Ciências da Natureza existem de forma integrada. Tais propostas apontam também para a necessidade de se integrar a base humanística à base científica por meio das disciplinas pedagógicas e da filosofia, o que proporcionaria uma visão ampla do conteúdo dessa disciplina. Apenas uma proposta de LCB contém referência à integração curricular, mas de uma forma abrangente, pautada na visão generalista da organização biológica.

Já nos PCN – Ciências Naturais, a menção à possibilidade de integração prescinde tanto da interação entre teoria e prática quanto da integração do conhecimento. A visão de mundo contida nesse documento é a necessidade de se formar um olhar para “[...] um todo formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o ser humano, agente de transformação [...] Os eixos temáticos representam uma organização articulada de diferentes conceitos” (BRASIL, 1998, p. 35).

Nas falas dos professores, a defesa da integração curricular aparece na valorização de conceitos imbrincados e do estabelecimento de relações mais amplas. Nessa valorização estaria a possibilidade de compreensão do conhecimento veiculado na sociedade, já que o professor seria instigado a buscar possibilidades, a fazer leituras diferenciadas, pautando-se em várias interpretações da realidade. Conforme acentuam:

[...] a minha perspectiva de estudos e análise é numa perspectiva dos conceitos que logicamente muitos estão imbrincados, ligados a conteúdos, mas que têm alguns conceitos que transcendem como hoje a gente estava antes... é de pegar assim conceitos de energia, de transformação, de fala, conservação, são conceitos que.. não só da biologia, só da química, da física... é matemática, é geografia, é história... então quando a gente começa a pensar essas relações conceituais mais amplas consegue fazer um novo trabalho pra possibilitar a compreensão do mundo de hoje...então dos tecnológicos, científico. Quais são as demandas sociais desses conhecimentos? Sem ter um conjunto de conceitos [...] (PROFESSOR 1).

[...] Mas, se ele tem que ser inter, não tem jeito. O professor tem que buscar... não adianta.... mesmo que seja... digamos que tivéssemos uma realidade que tivesse um professor de cada conteúdo desse no ensino fundamental: um de Física, um de Química, um de Biologia, digamos assim, mesmo assim, lidar com os fenômenos mais macro.... de forma que ele possa ler o mundo, que ele pegue uma garrafa de água mineral e ele saiba interpretar isso, eu acho que fundamental tem que dar essa base, e esses conhecimentos químicos eles já têm que aplicar, de alguma forma, o biológico, o físico, da mesma forma[...] (PROFESSOR 2).

[...] Então, você tem que ensinar ciência como linguagem, ciência e tecnologia tem que te dar instrumento para as decisões práticas e tem que promover também visão de mundo, saber se situar no cosmos, saber que quando você olha para o céu quase tudo que você está vendo ali são estrelas da Via Láctea, mas que tão há milhares de dezenas de anos luz de nós, mas você pode também estar olhando uma coisa que pode estar há uns minutos luz de nós como Vênus que brilha no céu [...] (PROFESSOR 3).

Podemos considerar que, em sua complexidade, as relações que envolvem o conhecimento e sua seleção são muitas vezes condicionadas aos propósitos sociais e, assim, ora apontam para mudanças ora para a perpetuação de conteúdos e valores que são considerados imprescindíveis à sustentação de um determinado modelo de sociedade. Observamos, nessas defesas, que a consciência a respeito da expansão da ciência tem sido acompanhada da ênfase à eficiência e a resultados satisfatórios. É nesse contexto que, para Lopes (2008, p. 33), defende-se a integração curricular. Esta,

[...] relaciona-se com o entendimento de que, no contexto do paradigma pós-fordista, há necessidade de formação de habilidades e competências mais complexas e superiores, as quais seriam mais facilmente desenvolvidas em uma perspectiva integrada. Igualmente, é entendido que a produção do conhecimento é cada vez mais integrada e, assim sendo, as pessoas precisam ser formadas para trabalhar nessa ‘nova’ maneira de produzir conhecimentos.

Nesse sentido, junto com os pressupostos teóricos que fundamentam a integração curricular, estão as defesas discursivas da necessidade da ciência integrada. Essa característica

epistemológica do conhecimento é que foi defendida para subsidiar o currículo das Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental, mas não houve avanços nesse sentido, apesar de movimentos sociais terem dado sustentação à sistematização da disciplina de Ciências Naturais. A ausência de pesquisas expressa as posturas tomadas por comunidades disciplinares, mostrando que estas não se empenharam para isso. De nossa perspectiva, as comunidades curriculares são capazes de produzir sentidos diversos para as políticas porque influenciam não somente o contexto da prática, mas também aqueles que “atuam na produção das políticas curriculares”, na forma de “importantes mediadores dessas políticas entre os grupos disciplinares nas escolas”. Quanto aos grupos disciplinares:

[...] por mais que pertençam ao campo educacional acadêmico e constituam relações em função do posicionamento nesse campo, identificam-se com as disciplinas escolares, na medida em que constroem seus objetos de pesquisa com base nessas disciplinas. Ao inter-relacionarem questões do campo científico de referência da disciplina escolar e do campo pedagógico, o fazem tendo em vista a constituição do conhecimento disciplinar escolar. Seu campo de pesquisa pressupõe a existência da disciplina escolar no currículo das escolas, bem como a defesa de suas finalidades sociais (LOPES, 2004, p. 50-51).

A respeito da integração curricular que perpassa as diferentes disciplinas, Lopes (2008, p. 34) enfatiza que essa é uma questão de atitude para com o conhecimento. Nessa defesa, desconsidera-se divisão do trabalho em defesa de um “sujeito – cientista ou profissional – que se relacione de maneira diferenciada com os saberes e que esteja disposto a cooperar nos processos de produção de conhecimento e de tecnologias, os quais, hoje, supostamente exigem essa cooperação”. A necessidade do diálogo abrange os diferentes campos do saber.

## 5.2 OUTRAS CATEGORIAS QUE RESPALDAM A INTEGRAÇÃO CURRICULAR

A concepção de integração curricular que acompanha as propostas de ensino de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental foi agregando novas categorias. Uma delas surgiu no movimento em prol da alfabetização científica e outra, na proposta de Ciência Tecnologia Sociedade (CTS). Tais categorias estão representadas na questão das competências, em unidade com os objetivos a ser alcançados em face dos propósitos de formação que se impõem. Nesta parte do trabalho, discutimos esse segundo grupo de categorias, enfatizando que elas não destoam do primeiro grupo analisado, já que a interdisciplinaridade vem dando respaldo metodológico aos que a defendem.

### 5.2.1. Alfabetização Científica; Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS); Objetivos e Competências

#### Alfabetização Científica - LCN

[...] Por outro lado, as novas demandas da sociedade pós-industrial estabelecem a alfabetização científica como elemento norteador do planejamento pedagógico, didático, curricular e metodológico do ensino de ciências [...] Hoje em dia é praticamente consenso a ideia de que o ensino de ciências deve promover a alfabetização científica para todos os cidadãos, de modo que estes possam agir como cidadãos conscientes e críticos. As necessárias reflexões acerca dos aspectos pedagógicos, didáticos, curriculares e metodológicos exigem um direcionamento e, no caso do curso de LCN, assume-se como premissa a orientação do ensino de ciências para a alfabetização científica (PROPOSTA 1, p. 6).

Neste sentido a alfabetização científica pode ser entendida como uma ferramenta fundamental para o exercício da cidadania plena dos indivíduos, pois capacitaria os mesmos a se posicionarem diante dos assuntos que envolvam temas científicos e tecnológicos, rompendo com monopólio dos saberes pela tecnocracia (PROPOSTA 2, p. 10).

#### Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) – LCN

Os egressos serão capazes de apresentar o conhecimento sobre a história natural do universo, da Terra e da vida dentro de uma perspectiva de evolução dinâmica e histórica da natureza ao longo do tempo, além de explorar as vinculações existentes entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade, o Ambiente e a Ética numa abordagem integrada que pode ser denominada CTSAE (PROPOSTA 1, p. 11).

Para que tal projeto de futuro seja possível é fundamental que a criança seja motivada o mais cedo possível a incorporar lenta e gradualmente essa forma de pensar, sendo o Ensino Fundamental o momento chave para o início de sua socialização com a ciência [...] CTS é uma nova Filosofia de Ensino e Pesquisa que visa o estudo das Ciências a partir da conscientização das relações entre os problemas atuais, locais e regionais. Portanto, próximo em tempo e espaço ao indivíduo, às tecnologias derivadas das descobertas científicas, e o impacto destas sobre a sociedade e sua cultura, com ênfase especial sobre estudos ambientais e ecológicos no sentido amplo [...] Os trabalhos teóricos e os experimentais cuidadosamente projetados e sincronizados não asseguram a integração teórico-prática desejada. Além disso, é de fundamental importância que haja integração entre as diferentes disciplinas ou áreas de conhecimento, a qual poderá ser atingida através da prática interdisciplinar favorecida principalmente, pelas disciplinas CTS e Instrumentação do Ensino de Ciências [...] A própria filosofia da disciplina Projeto CTS é integralizadora, tendo em vista que pesquisas dos problemas

locais/regionais buscam soluções e reflexões que poderão ser utilizadas em benefício da sociedade (PROPOSTA 2, p. 10-12).

### Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) - LCB

Estabelecer relações entre ciência, tecnologia e sociedade [...] (PROPOSTA 1, p. 74).

### Objetivos/ Competências – LCN

Os objetivos a serem atingidos pelo ensino formal devem transcender os aspectos informativos, que priorizam a mera transmissão do conhecimento relevante acumulado pela humanidade. No caso específico do ensino das ciências naturais, deve-se também valorizar o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam aos estudantes compreender e utilizar os conhecimentos científicos como elemento importante para interpretar fenômenos cotidianos e intervir na realidade inserida num mundo tecnonatural (PROPOSTA 1, p. 4).

Este licenciado será preparado para atuar especificamente no Ensino Fundamental [...] O curso propõe formar um licenciado, não só proficiente na área, mas também um agente modificador da realidade, que seja capaz de influenciar em outras áreas do conhecimento, na comunidade escolar e na sociedade de maneira geral (PROPOSTA 2, p. 9-10).

O objetivo do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza é a formação de Professores de Ciências para a atuação no ensino fundamental do 6º ao 9º anos, no espírito de integração entre Ciências da Natureza que consta dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental [...] (PROPOSTA 3, p. 10).

### Objetivos/ Competências - LCB

O objetivo geral do Curso de Ciências Biológicas está definido nos mesmos termos do objetivo geral da Graduação: *formação de um profissional competente, socialmente crítico e responsável pelos destinos de uma sociedade que se deseja justa, democrática e auto-sustentável* [...] O objetivo do Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas é a formação de professores de Biologia, como sujeitos de transformação da realidade brasileira, comprometidos com a busca de respostas aos desafios e problemas existentes nas escolas, especialmente nas da rede pública.

- [...] Desenvolver atividades educacionais em diferentes níveis do ensino. Atuar como Professor de Biologia no ensino médio, articulando seus conhecimentos advindos da ciência – Biologia – com os conhecimentos pedagógicos, referentes ao contexto escolar, às condições de ensino e aprendizagem, às interações entre os agentes escolares e destes com a sociedade, aos condicionantes sócio-econômico-culturais da escola, às metodologias e práticas de ensino.

- Compreender o processo de sociabilidade e de ensino e aprendizagem na escola e nas suas relações com o contexto no qual se inserem as instituições de ensino e atuar sobre ele;
- Utilizar conhecimentos sobre a realidade econômica, cultural, política e social, para compreender o contexto e as relações em que está inserida a prática educativa [...];
- Promover uma prática educativa que leve em conta as características dos alunos e de seu meio social, seus temas e necessidades do mundo contemporâneo e os princípios, prioridades e objetivos do projeto educativo e curricular [...] (PROPOSTA 1, p. 71-74).

[...] desenvolvendo competências e habilidades humanas voltadas para os aspectos sócio-políticos e para o desenvolvimento sustentável do país [...] O objetivo do Curso noturno de Licenciatura em Biologia é formar professores preparados quanto à construção do conhecimento e desenvolvimento das competências, onde os conhecimentos teóricos devem estar articulados às atividades práticas, para atuar na área de Ciências do Ensino Fundamental, e professores de Biologia, para o Ensino Médio. Esse objetivo visa ressignificar o ensino, para avançar na forma das políticas da educação básica, a fim de sintonizá-las com as formas contemporâneas de conviver, relacionar-se com a natureza, reconstruir instituições sociais, produzir e distribuir bens, serviços, informações conhecimentos e tecnologia (PROPOSTA 3, p. 7-8).

No quadro 2, reunimos excertos dos discursos presentes nas propostas estudadas, nos quais identificamos algumas categorias de análise,.

**Quadro 2 - Categorias: Alfabetização Científica; Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS); Objetivos/Competências**

<b>Categorias</b>	<b>Licenciatura em Ciências Naturais</b>	<b>Licenciatura em Ciências Biológicas</b>
<b>Alfabetização Científica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- as novas demandas da sociedade pós-industrial estabelecem a alfabetização científica como elemento norteador do planejamento pedagógico, didático [...] o ensino de ciências deve promover a alfabetização científica para todos os cidadãos.</li> <li>- a alfabetização científica pode ser entendida como uma ferramenta fundamental para o exercício da cidadania plena dos indivíduos. (duas propostas)</li> </ul>	
<b>Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- explorar as vinculações existentes entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade, o Ambiente e a Ética numa abordagem integrada que pode ser denominada CTS/AE.</li> <li>- CTS é uma nova Filosofia de Ensino e Pesquisa que visa o estudo das</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- estabelecer relações entre ciência, tecnologia e sociedade. (uma proposta)</li> </ul>

	Ciências [...] A própria filosofia da disciplina Projeto CTS, é integralizadora. (duas propostas)	
<b>Objetivos/ Competências</b>	<p>- devem transcender os aspectos informativos, que priorizam a mera transmissão do conhecimento [...] valorizar o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam aos estudantes compreender e utilizar os conhecimentos científicos [...] interpretar fenômenos cotidianos e intervir na realidade inserida num mundo tecnocultural.</p> <p>- licenciado será preparado para atuar especificamente no Ensino Fundamental [...] propõe formar um licenciado, não só proficiente na área, mas também um agente modificador da realidade, que seja capaz de influenciar em outras áreas do conhecimento, na comunidade escolar e na sociedade de maneira geral.</p> <p>- formação de professores de Ciências para a atuação no ensino fundamental do 6º ao 9º anos, no espírito de integração entre Ciências da Natureza. (três propostas)</p>	<p>- <i>‘formação de um profissional competente, socialmente crítico e responsável pelos destinos de uma sociedade que se deseja justa, democrática e auto-sustentável’</i> [...] a formação de professores de Biologia, como sujeitos de transformação da realidade brasileira.</p> <p>- desenvolvendo competências e habilidades humanas voltadas para os aspectos sócio-políticos e para o desenvolvimento sustentável do país [...] preparados quanto à construção do conhecimento [...] devem estar articulados às atividades práticas, para atuar na área de Ciências do Ensino Fundamental, e [...] Biologia, para o Ensino Médio [...] desenvolva suas atividades profissionais em instituições de ensino fundamental e médio [...] Atuar com envolvimento no magistério do Ensino Fundamental e Ensino Médio [...]. (duas propostas)</p>

Fonte: Autoria própria.

Observamos que o enfoque à alfabetização científica não consta em nenhuma proposta de LCB, mas é observado em duas propostas de LCN, nas quais ela é considerada uma forma de subsidiar o exercício da cidadania plena dos indivíduos. As funções que a alfabetização científica assumiria são as de “elemento norteador” e “ferramenta fundamental”, em sintonia com outras intenções de formação apresentadas nessas propostas. A professora Maria Cristina também faz menção a essas intenções como um compromisso da escola: “Eu acho que a escola tem que alfabetizar cientificamente esses alunos de acordo com o seu currículo [...] Mas, ele tem que ser pensado... ele tem que ser pensado dentro da flexibilidade dele”.

A relação entre Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) aparece em duas propostas de LCN como a essência da abordagem integrada, sendo apresentada como uma nova filosofia de ensino. Essa relação entre os elementos da CTS também foi referida em uma proposta de LCB. Nos PCN – Ciências Naturais aparece a seguinte menção: “No ensino de Ciências Naturais, a tendência desde os anos 80 como ‘Ciência, Tecnologia e Sociedade’ (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje” (BRASIL, 1998, p. 20).

Quanto aos objetivos e às competências da formação docente, uma proposta de LCN menciona que os objetivos têm que transcender os aspectos informativos, voltados para a mera transmissão do conhecimento. Outra enfatiza que, além da preparação do licenciado para atuar no ensino fundamental, o objetivo é prepará-lo para atuar na realidade e influenciar outras áreas do conhecimento, a comunidade escolar e a sociedade geral. Outra, ainda, enfatiza a interpretação dos fenômenos do cotidiano que, permeada pela tecnologia, seria uma forma de intervir na realidade. Nessa proposta também consta que, na formação de professores de Ciências Naturais para atuar nos anos finais do ensino fundamental, deve-se observar a integração dos conhecimentos da área. Em duas propostas de LCB consta a intenção de formação de profissionais competentes e críticos, responsáveis pelo desenvolvimento sustentável para a construção do conhecimento e para a transformação da realidade. Em uma delas, o foco do conhecimento é articulado à prática, tanto para o ensino de Biologia, quanto para o de Ciências Naturais do ensino fundamental. A terminologia específica, “competências”, consta em apenas uma proposta de LCN, sendo considerada uma forma de interpretar os fenômenos cotidianos para intervir na realidade. Em duas propostas de LCB, o termo “competências” é relacionado ao intuito de formar um indivíduo crítico e voltado aos aspectos sócio-políticos.

Ao questionamento sobre as competências que os professores deveriam desenvolver para atuar nas Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental os educadores entrevistados respondem:

Nem sei se é competência, mas enfim, característica. O professor tem que possibilitar, tem que tá aberto pra ouvir. Assim, o professor tem um saber, mas o aluno também tem, um conhecimento anterior. Ele tá no mundo, ele conhece as coisas. Só que muitas coisas que ele conhece, não são sob o ponto de vista do sistema conceitual das Ciências [...] (PROFESSOR 1).

Postura reflexiva. Bom, se ele não é um transmissor, ele só tem outra [...] A perspectiva reflexiva e investigativa já é mais difícil. Mas é essa a única que nós temos aí [...] Agora, nessa abordagem do professor reflexivo, ele tem que refletir sobre a prática dele primeiro. Ele fez bons questionamentos? Como ele está conduzindo isto? Então, a prática reflexiva exige que o professor seja um vigilante da prática dele e, é nele que tá... é nas mão dele que tá esse processo [...] (PROFESSOR 2).

São competências, não só científicas mas são, sobretudo, competências educativas pedagógicas. Eu diria que a primeira competência é o preparo para o diálogo [...] Gerar esse clima de questionamento e de dúvida é a competência central do professor de Ciência, a meu ver. Tem que fazer isso com as crianças reais da escola real, que às vezes tão sujas, mal lavadas, aí [...] se você souber trazer a dúvida para deixar ela correr solta, você cria um ambiente pra ciência (PROFESSOR 3).

Nesses excertos, foram acentuadas as competências consideradas necessárias. Em um primeiro momento, houve um estranhamento sobre o uso da terminologia “competência” na formação do professor que atuará nas Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental. Entendemos que, historicamente, essa terminologia nos remete à formação para o trabalho. Como a formação desses professores é voltada para a atuação junto a adolescentes, o encaminhamento educacional implica necessariamente que o objetivo é a formação do pensamento lógico e crítico do estudante. Assim, parece-nos que a terminologia “competência” não seria muito adequada aos fins de formação desses educandos. No entanto, no decorrer das falas, as competências foram sendo relacionadas ao perfil adequado aos preceitos dessa disciplina. Está implícito nessas falas que esse profissional docente deve ter conhecimentos, atitudes e posturas voltadas ao compromisso com a formação humana. Esse propósito aparece na referência ao ato de “ouvir” os alunos, ao intuito de estimulá-los ao diálogo, de provocar dúvidas e propiciar um ambiente favorável à aprendizagem. Aparece também na afirmação de que cabe ao professor fazer uma autoanálise de sua prática pedagógica, como forma de avaliar se o seu encaminhamento teórico-metodológico tem contribuído para despertar no aluno as reflexões que se fazem necessárias.

Nessas significativas observações também consta a diferenciação entre competências científicas e competências educativas pedagógicas. Podemos, em um primeiro momento, relacionar as competências científicas ao domínio de conceitos próprios de uma especificidade do saber e as competências educativas e pedagógicas, ao diálogo. A relação dialógica implica o ato de “ouvir” o aluno, ouvir o que ele conhece da realidade para, assim, desencadear questionamentos e dúvidas. Parece-nos que esse foi o sentido dado a essa importante diferenciação.

Os documentos oficiais consultados vão confirmando essas percepções. No parecer das Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação, consta a necessidade de se

[...] estabelecer um perfil do formando no qual a formação de nível superior se constituísse em processo contínuo, autônomo e permanente, com uma sólida formação básica e uma sólida formação profissional fundamentada na competência teórico-prática, observada a flexibilização curricular, autonomia e a liberdade das instituições de inovar seus projetos pedagógicos de graduação, para o atendimento de contínuas e emergentes mudanças para cujo desafio e futuro formando deverá estar apto (MEC - PARECER 67/2003, p, 8).

Segundo Dias e Lopes (2003, p. 1161), as competências e os propósitos da formação de professores foram historicamente modificados, em atenção ao contexto de sua produção. Em um primeiro momento, a competência apontava para um perfil docente relacionado ao desempenho, a ela se relacionavam os “(comportamentos) desejáveis nos professores para garantir a eficiência do processo de ensino-aprendizagem”. Este sentido dado à eficiência correspondeu ao currículo das décadas de 1960 e 1970, no qual se relacionou o desempenho às necessidades colocadas pelo mercado de trabalho. A reforma da educação brasileira tem se respaldado em um discurso que aponta para a competência profissional relacionada à aprendizagem dos alunos. Para as autoras, nas últimas décadas, como resultado das reformas em processo, além das competências para o trabalho, outros sentidos apareceram, de forma que passaram a coexistir “elementos de tradição e de renovação”. A tradição está relacionada à “preocupação de a escola atender às necessidades da sociedade e do mercado de trabalho”. A essa finalidade social outras se juntaram, a exemplo do incentivo à aprendizagem do “conhecimento útil” à profissão e da “mobilização de um conhecimento contextualizado, prático e voltado para a formação profissional” (DIAS & LOPES, 2003, p. 1164-1165).

Em decorrência, uma roupagem diferenciada tem respaldado os propósitos educacionais. Permeado por um discurso renovador, surge o apelo a um compromisso emancipatório coletivo, segundo o qual se atribui a decisões individuais a responsabilidade pela consecução de resultados sociais previamente estabelecidos. Pensamos que tais exigências de formação vêm apontando para um perfil profissional, oferecendo a possibilidade de se discernirem os elementos que promovem a formação dos professores para atuar nas Ciências Naturais.

### 5.3 QUESTÕES SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E PERFIL PROFISSIONAL

Para discutir o perfil do professor que irá trabalhar com as Ciências Naturais, é necessário considerar algumas questões que vêm sustentando a oferta dessa disciplina. A realidade educacional que norteou o ensino dessa disciplina foi influenciada pela definição de novos rumos da educação. No diagnóstico apresentado pelos organismos internacionais quanto à necessidade de reformas, constam a crise educacional e, portanto, a questão da definição e da apropriação de conhecimento. Em face da constatação de uma situação catastrófica nos sistemas educativos, a qualidade do ensino tem sido questionada, assim como a preparação de professores. Ball (2001a, p. 132) enfatiza que a elaboração de políticas nacionais é resultado das ideias pensadas em outros países e experimentadas na realidade

local. A maior parte das políticas são montagens modificadas “[...] através de complexos processos de influência, de produção de textos de disseminação e, em última análise, de recriação do contexto da prática”. Considerando as diferentes demandas sociais, Macedo (2012, p. 723) enfatiza que a questão do conhecimento tem sido “central nos currículos, tanto no que refere à crítica do conhecimento dito oficial, quanto na proposta de uma educação emancipatória – entendida como o domínio de um repertório de saberes que instrumentalizem o aluno para a ação social”.

Em decorrência dessas demandas, principalmente partir da década de 1980, a disciplina de Ciências Naturais foi orientada por políticas globais que, no contexto brasileiro, apresentavam-se como um incessante apelo a mudanças, desde conteúdos, encaminhamentos diferenciados até as políticas de formação de professores. No caso específico dessa disciplina, Fracalanza et al. (1986) afirmam que muitos avanços se efetivaram, mas, em uma revisão do passado recente desse movimento, os programas normativos padronizados, elaborados por grupos de especialistas, vêm sendo questionados. Acentuam os autores que esse ensino vem sendo avaliado por correntes divergentes:

Há os que propugnam pela definitiva consolidação das linhas de renovação construídas nas décadas anteriores. Outros, por sua vez, empenham-se no sentido do retorno aos modelos do passado, em virtude de se encontrarem desiludidos com o aparente fracasso das propostas de inovação das últimas décadas. Finalmente, há aqueles que têm incentivado uma revisão crítica e profunda de toda essa trajetória de inovação, antes de adotá-la, rejeitá-la ou modificá-la (FRACALANZA et al., 1986, p. 106).

O resultado dos novos encaminhamentos adotados para o ensino de Ciências Naturais também é discutido. Esses autores elencaram sete traços dessas perspectivas de inovação: 1. Ensino mais prático; 2. Ciência como processo e produto; 3. Valorização do conhecimento científico, da ciência e do cientista; 4. Ênfase na questão ecológica; 5. Valorização do cotidiano do aluno; 6. Interdisciplinaridade curricular e, 7. Guias e outras formas de padronização e controle. Esses “avanços”, para os autores, nem sempre aconteceram conforme o planejado, já que, quando colocados em prática em espaços diferenciados do contexto educacional brasileiro, foram modificados segundo as particularidades específicas desses contextos.

Outro aspecto é que os professores nem sempre são preparados para interagir com as mudanças, que são pensadas e incentivadas por especialistas ou que são resultantes de políticas educacionais inovadoras. Somos, assim, instigados principalmente a considerar que a educação que se propõe a contribuir para o processo de formação humana deve atentar para as

características intelectivas dos educandos. Fracalanza et al. (1986) acentuam que, sendo direcionado aos adolescentes, o ensino de Ciências Naturais deve ser pautado nas características próprias de raciocínio dessa faixa etária. Segundo esses autores, esses estudantes percebem os objetos em sua totalidade, de forma sincrética. Assim,

[...] pela dificuldade em decompô-lo nas suas partes constituintes e em reconhecer as relações entre essas partes. O seu raciocínio egocêntrico (centrado em si mesmo) também constitui outro fator limitante na percepção do mundo, em vista da dificuldade de encarar as coisas de um ponto de vista diferente de si próprio. Entretanto, apesar dessas características, o raciocínio infantil não é algo desorganizado e ilógico, que o adulto e a escola devam rapidamente colocar em ordem. Pelo contrário, possui uma lógica, que é diferente da lógica do mundo adulto e da lógica da ciência [...] (FRACALANZA et al., 1986, p. 120).

A complexidade do processo de aprendizagem do ser humano em desenvolvimento foi abordada pelos PCN – Ciências Naturais. Pelo excesso de zelo apresentado na legislação, inferimos a importância de um ensino que permita aos adolescentes o entendimento de seu contexto. Cabe ao conhecimento científico contribuir com elementos para um olhar diferenciado da relação com o social.

Para pensar sobre o currículo e sobre o ensino de Ciências Naturais o conhecimento científico é fundamental, mas não suficiente. É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionando as suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social, e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa (BRASIL, 1998, p. 27).

A questão mencionada nesse documento é de extrema relevância. Com base nela, compõe-se a justificativa para que os conteúdos da disciplina de Ciências Naturais sejam encaminhados com base na integração curricular. Consideramos que essa seria uma forma de contribuir para o ensino de crianças e adolescentes. Diante das novas exigências, os documentos oficiais buscam atender aos propósitos de reformas educacionais em processo. O intuito é sintonizar a formação humana com as necessidades “contemporâneas de conviver, relacionar-se com a natureza, construir e reconstruir as instituições sociais, produzir e distribuir bens, serviços, informações e conhecimentos e tecnologias, sintonizando-o com as formas contemporâneas de conviver e de ser” (PARECER CNE/CP 9/2001, p. 7). O espaço educacional vai ganhando um novo sentido, no qual o conhecimento deve ser voltado para as necessidades sociais emergentes. Tais intenções se consolidam nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica:

Art. 13. O currículo [...] configura-se como o conjunto de valores e práticas que proporcionam a produção, a socialização de significados no espaço social e contribuem imensamente para a construção de identidades socioculturais dos educandos.

[...] Parágrafo 2. Na organização da proposta curricular, deve-se assegurar o entendimento de currículo como experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir identidades dos educandos (MEC, 2010).

Esse cuidado com um encaminhamento teórico-metodológico comprometido com a apropriação do conhecimento aparece tanto na legislação quanto nas propostas de LCN, as quais apontam para um avanço teórico significativo em relação ao ensino. Conforme o exposto, a intenção confirma-se:

A base comum nacional (LDB), definida no documento da Conae 2010, deve voltar-se para a garantia de uma concepção de formação pautada tanto pelo desenvolvimento de sólida formação teórica e interdisciplinar em educação de crianças, adolescentes, jovens e adultos (as) e nas áreas específicas de conhecimento científico quanto pela unidade entre teoria e prática e pela centralidade do trabalho como princípio educativo na formação profissional, como também pelo entendimento de que a pesquisa se constitui em princípio cognitivo e formativo e, portanto, eixo nuclear dessa formação. Deve, ainda, considerar a vivência da gestão democrática, o compromisso social, político e ético com projeto emancipador e transformador das relações sociais e a vivência do trabalho coletivo e interdisciplinar, de forma problematizadora. (MEC, PARECER, 2/2015, p.7-8).

Os documentos oficiais agregam diferentes propósitos de formação e diferentes intenções que vêm amparando o ensino de Ciências Naturais. Também compõe esse discurso a diversidade metodológica do ensino, enfatizada por educadores diversos, que representam o contexto de produção de textos. Nesse sentido, há sugestões de encaminhamentos, ao mesmo tempo em que há avaliação das práticas em curso. Menezes (2000, p. 50) menciona que o grande desafio dos nossos dias é o de desnaturalizar a ciência positivista que, para ele, já apresenta avanços materializados nas mudanças curriculares. Considera que isso se dá à medida que os currículos concebem a interdisciplinaridade e a integração dos diferentes conteúdos disciplinares. Também acentua que o ensino das Ciências Naturais, “ao envolver problemáticas sociais ou econômicas, se aproxima das ciências humanas e sociais [...]”. Rosso (1990, p.7) registra que é necessário “pensar o Ensino de Ciências a partir do Sistema

Educacional onde se encontra enraizado e no contexto mais amplo da cultura, de maneira indissociável, como um todo”.

Para Chassot (1998), as conquistas do conhecimento já estão dadas, é necessário apenas ensinar a usá-lo. É preciso “torná-lo instrumento para a facilitação de uma mais adequada e, principalmente, mais crítica leitura do mundo” (CHASSOT, 1998, p. 87). Lyotard (2004) refere-se ao paradigma do conhecimento previsível, que, segundo ele, está em vias de desaparecer.

[...] informação não completa, pelos ‘fracta’, pelas catástrofes, pelos paradoxos paradigmáticos, a ciência pós-moderna torna a teoria de sua própria evolução descontínua, catastrófica, não retificável, paradoxal. Muda o sentido da palavra saber e diz como esta mudança pode se fazer. Produz não o conhecido, mas o desconhecido. E sugere um modelo de legitimação que não é de modo algum o da melhor *performance*, mas o da diferença compreendida como paralogia (LYOTARD, 2004, p. 107-108).

Tais observações apontam para um contexto de produções diversas, que influenciam as percepções educacionais dos envolvidos com o ensino. O reconhecimento de que existem novos saberes corresponde à concepção do currículo como produção cultural, conforme explica Macedo (2012), respaldado em Biesta (2006). Para que haja educação, “é preciso deixar emergir o sujeito como aquele que surge como o inesperado. Nesse sentido, não há como se criar métodos ou modelos para garantir a relação intersubjetiva que caracteriza a educação e permite ao sujeito surgir” (MACEDO, 2012, p. 734).

O exercício teórico respaldado no “ciclo de políticas” é significativo para essa discussão. É nesse contexto que o perfil desse profissional, no qual coexistem diferentes competências, vai sendo definido. Enfatizam-se as ações teórico-metodológicas de que a prática docente é resultado de competências individuais, de que a ela cabe a responsabilidade pela aprendizagem do educando. Com esse olhar, reproduzimos um trecho do artigo 13, Parágrafo § 3. Inciso VIII das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, no qual se encontra uma referência às formas de organização curricular.

Constituição de rede de aprendizagem, entendida como um conjunto de ações didático-pedagógicas, com foco na aprendizagem e no gosto de aprender, subsidiada pela consciência de que o processo de comunicação entre estudantes e professores é efetivado por meio de práticas e recursos diversos (MEC, 2010).

Também as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores contém orientações nesse sentido:

Art. 5. A formação de profissionais do magistério deve assegurar a base comum nacional, pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente, bem como pelo reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à práxis como expressão da articulação entre teoria e prática e à exigência de que se leve em conta a realidade dos ambientes das instituições educativas da educação básica e da profissão, para que se possa conduzir o (a) egresso (a): I à integração e interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica e da educação superior para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho; II – à construção do conhecimento, valorizando a pesquisa e a extensão como princípios pedagógicos essenciais ao exercício e aprimoramento do profissional do magistério e ao aperfeiçoamento da prática educativa (MEC, 2015).

O discurso oficial faz referência a muitas questões, que nem sempre são efetivadas na prática docente e ficam no campo do ideal educativo. Pensamos que os termos: “educação como processo emancipatório”, “trabalho docente, que condiz à práxis” e “exercício da cidadania” merecem maiores atenções, mas sua análise extrapolaria o espaço desta pesquisa. Vamos nos ater à percepção de que esses aspectos e conceitos são veiculados e impulsionados por um discurso híbrido que o currículo tem agregado. Em consequência, o currículo também tem se pautado em um movimento que aponta para a possibilidade de novos saberes.

A articulação dos diferentes discursos vai mostrando que os anseios de formação docente correspondem aos propósitos de formação dos educandos. Nas propostas de formação das LCN, encontramos a denúncia de algumas contradições presentes no ensino dessa disciplina. Nos excertos selecionados, podemos observar muitas críticas ao fato de que os propósitos de formação considerados como necessários não vêm acontecendo na prática educacional.

Contrastando com as pronunciadas mudanças sociais, a escola pouco mudou durante a transição em direção à sociedade pós-industrial. A educação da sociedade industrial ainda hoje prevalece na maioria das escolas [...] A padronização, uma das características mais marcantes da sociedade industrial, é o reflexo da necessidade de produzir [...] Os efeitos dessa padronização afetam o ensino formal de ciências, que é pouco estimulante para os alunos, impedindo que eles compreendam os aspectos mais interessantes da constante busca pelo conhecimento. As ciências da natureza são percebidas como um amontoado desconexo de leis e informações com pouco sentido prático. Além disso, a escola transmite uma visão distorcida da ciência, que aparece fragmentada, pronta e acabada para os estudantes [...] (PROPOSTA 1, p. 5- 6).

Como o nome indica, o conteúdo dessa matéria abrange os campos da Física, Química e Biologia. Ocorre que seu mestre procede do curso de Física,

Química ou História Natural, resultando em que um dos setores é sempre prejudicado (PROPOSTA 2, p.6).

[...] os conteúdos necessários à formação básica do cidadão, no que diz respeito à compreensão do funcionamento da Natureza, que é apropriada pela Sociedade, não são desenvolvidos de forma integrada, resultando na desconexão entre os fenômenos biológicos e a natureza geológica, que lhe dá sustentação [...] Na atualidade, não existe no estado [...] um educador formado com este perfil, que certamente é necessário para preparar os estudantes para as etapas subseqüentes do aprendizado formal e profissional para atuação nas mais diversas áreas profissionais, levando-se em conta a multidisciplinaridade presente em praticamente todas as atividades na Sociedade atual (PROPOSTA 3, p. 9-10).

Implícitas nessas críticas estão sugestões de encaminhamento para um ensino comprometido com as mudanças em curso. As propostas apontam para uma realidade contraditória, na qual nem sempre se tem estabelecido uma relação entre os avanços da produção do conhecimento com a prática de ensino que se propõe a promover a aprendizagem. Apontam também para as críticas ao ensino fragmentado. Em relação a isso, reproduzimos as observações contidas nos PCN – Ciências Naturais:

Em relação aos conteúdos conceituais, particularmente de quinta a oitava séries, persiste uma tendência que os aborda de modo estanque nas disciplinas científicas, tais como se consagraram há mais de um século, e de forma caricatural. Apresenta-se separadamente Geologia, dentro de água, ar e solo; Zoologia e Botânica, como sendo classificação dos seres vivos; Anatomia e Fisiologia humana, como sendo todo o corpo humano; Física, como fórmulas, e Química, como o modelo atômico-molecular e a tabela periódica. As interações entre os fenômenos, e destes com diferentes aspectos da cultura, no momento atual ou no passado, estudadas recentemente com maior ênfase nas Ciências Naturais, estão ausentes (BRASIL, 1998, p. 27).

Mais uma vez, denuncia-se a ausência do elemento integrador entre os diferentes campos disciplinares, representados pela especificidade do conhecimento. Em suma, a crítica aos ensino pautado na mera transmissão de informações e desvinculado do sentido prático é acentuada nos PCN – Ciências Naturais, nos quais está registrado também que essa disciplina se apropriou das influências teórico-metodológicas e da sistematização estanque do conhecimento. Essas observações se confirmam no texto a seguir:

O ensino de Ciências Naturais, relativamente recente na escola fundamental, tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo

o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre o ensino de Ciências em particular (BRASIL, 1998, p. 19).

Nesse documento, atenta-se para o fato de o ensino de Ciências Naturais ser recente no contexto educacional brasileiro. Concordando com essa observação, enfatizamos que essa disciplina se constituiu a partir das demandas educacionais do início da segunda metade do século XX. Esse momento foi marcado por avanços no conhecimento científico e pela necessidade de socializá-lo para todas classes sociais, especialmente em face da expansão da escolaridade.

A legislação tem enfatizado a possibilidade de avanços educativos e a diversidade de recursos para a ação didático-pedagógica, os quais tendem a promover a aprendizagem. No entanto, as evidências mostram que a prática não tem sido essa. Por exemplo, para a professora Neide, o currículo ainda “é engessado, quando você vai discutir com o professor, ele... sempre tem receio de colocar alguma coisa porque não vai dar. Se você fala: vamos trabalhar a perspectiva CTS, ambiental. Não... eu não vou conseguir porque eu tenho que cumprir [...]”. Nessas considerações, evidencia-se a complexidade do processo educativo e o descompasso entre as intenções de formação e a realidade que permeia a prática efetivada.

Seria uma atitude simplista, nesse momento, fazer uma acareação apressada entre teoria e prática, já que esse não é o nosso propósito. No entanto, conforme Goodson (1995, p. 109), entendemos que a prática é decorrente de um conflito histórico e, sendo histórica, está pautada em precedentes. Esse raciocínio direciona nosso olhar para a construção dos parâmetros educacionais. O autor questiona a consideração de que existe uma dicotomia entre teoria e prática. “Mesmo que haja uma dicotomia entre currículo escrito, teoria curricular e prática será que esta dicotomia não é parte de um contexto contínuo, uma situação que, em certo sentido, é mais ‘o que se cumpre’ do que o inevitável?”. O que se coloca como necessário, para ele, é conhecer a natureza da construção teórica dos currículos, assim como investigar a sua interação no espaço da sala de aula. Essa perspectiva não destoa da análise teórica requerida pelo “ciclo de políticas”, segundo a qual as diferentes influências dos discursos educacionais estendem-se também para a prática educativa escolar.

Com base nesses diversos elementos, podemos afirmar que a definição de um perfil de professor voltado para o ensino de Ciências Naturais não é simples. Procurando articular as diferentes intenções implícitas nas políticas educacionais, localizamos nas propostas estudadas a sistematização do perfil desejado para o professor:

## LCN

1. Formação docente voltada para a promoção de mudanças curriculares efetivas. Concepção ampla de currículo, que envolva não somente o currículo escrito, mas também o currículo em ação. 2. Formação docente voltada para a resolução de ambiguidades ou contradições na identidade da própria formação docente [...] O profissional egresso do curso de LCN estará preparado para promover, nas escolas, a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de emitir julgamento sobre ações humanas no desenvolvimento da sociedade, no que diz respeito às relações com a natureza, o ambiente e a tecnologia (PROPOSTA 1, p. 7-12).

[...] qualificação do professor de Ciências, como ator do processo de fazer Ciência, valorizando sua capacidade criativa, estimulando a vontade de descoberta e desenvolvendo sua capacidade crítica. Só desta forma, poderá ser capaz de transmitir estes princípios para seus estudantes, tornando-os agentes de transformação (PROPOSTA 2, p. 8).

[...] formação de professores com visão mais abrangente das Ciências da Natureza (Física; Química; Ciências da Vida e Ciências da Terra e do Universo), possuidores não só de uma compreensão das relações entre os processos, e, portanto, os conceitos físicos, químicos e a Natureza, tanto na sua expressão biológica como em sua expressão inanimada, mas também de estratégias e espírito de busca de estratégias para facilitar a apreensão, pelos alunos, do funcionamento da Natureza como um todo. Profissionais formados neste contexto poderão exercer na plenitude a cidadania, e a escola contribuirá concretamente para formar cidadãos conscientes, críticos, com responsabilidade econômica, social e ambiental [...] A missão do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza é formar profissionais (professores) suficientemente preparados para compreender a realidade social na qual se insere a escola em que atua e que esteja pronto a adaptar a sua atuação diante das rápidas transformações na sociedade [...] será preparado para estimular os alunos em sua curiosidade científica, incentivando-os à pesquisa e à reflexão ética perante a sociedade e a natureza, dentro da perspectiva de aproveitamento das potencialidades locais para exemplificar os fenômenos naturais e as relações entre as atividades sócio-econômicas e o mundo natural, e ainda na perspectiva da sustentabilidade (PROPOSTA 3, p. 9-11).

## LCB

[...] formar profissionais que se dediquem ao ensino e/ou à pesquisa nessa área de conhecimento, bem como formar profissionais capacitados a tratar dos problemas ambientais de maneira integrada, devendo sua atuação na preservação e no monitoramento dos ecossistemas assumir um caráter essencialmente holístico.

Campo de atuação - campo de ensino:

- de ciências, no ensino fundamental;

- de biologia, no ensino médio [...] (PROPOSTA 2, s/p).

As intenções de formação do professor para atuar na disciplina de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental são amplas. Particularmente, os propósitos para a formação docente apresentados nas propostas de LCN vão ao encontro das conhecidas

mudanças teórico-metodológicas em curso. Cabe salientar o aspecto positivo dessa ousadia teórica: buscar saídas para o impasse da socialização do conhecimento que se consolidou historicamente. No entanto, vale registrar que o avanço do saber é fruto de pesquisas disciplinares, focadas em objetos específicos, ao passo que sua propagação e a consequente apropriação perpassam a questão da interdisciplinaridade que faz parte da defesa da integração curricular.

Em que pese a contradição que envolve essa questão, podemos inferir avanços nas intenções de formação e, mesmo cientes da distância que muitas vezes existe entre o que é planejado e o que acontece na prática em relação aos objetivos definidos, não podemos desprezar a proposta curricular escrita. Subsidiados por Goodson (1995, p. 109), percebemos que “[...] se aprofundássemos o nosso entendimento sobre a forma como são analisados alguns dos parâmetros referentes à prática, nós facilitaríamos os estudos subsequentes sobre a relação entre construção pré-ativa e realização interativa”.

Quanto a essa relação, as intenções de formação presentes nas propostas de LCN chamam nossa atenção. Nessas propostas, foram enfatizadas a concepção ampla de currículo e a formação de um professor que promova mudanças, que seja um ator no processo de fazer ciência e tenha capacidade criativa e visão abrangente das Ciências da Natureza. Com essa compreensão da realidade, ele deve buscar estratégias para facilitar a apreensão pelos alunos do funcionamento da natureza como um todo. O ensino deve contribuir para que os alunos sejam agentes de transformação e também sejam estimulados em sua curiosidade científica. Dessa forma, se promoveria a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de emitir julgamento sobre ações humanas e relacioná-las à natureza, ao ambiente, e à tecnologia.

Dentre as propostas de LCB, apenas uma faz referência à formação de professores que se dediquem ao ensino e à pesquisa na área de seu conhecimento, ou seja, na área biológica, e também que se tornem capacitados a tratar os problemas ambientais de maneira integrada. Vale salientar que as propostas de LCB não mencionam a intenção de formar um perfil docente voltado às necessidades de formação do ensino de Ciências Naturais para os anos finais do ensino fundamental.

As propostas de LCN, comprometidas com um discurso em andamento, apesar de não terem a base teórica de sua Diretriz Curricular Nacional específica, não destoaram quanto ao perfil profissional requerido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais. Segundo tais diretrizes, dever-se-ia promover

[...] um processo contínuo, autônomo e permanente, com uma sólida formação básica e uma formação profissional fundamentada na competência teórico-prática, de acordo com o perfil de um formando adaptável às novas e emergentes demandas [...] na direção de uma sólida formação básica, preparando o futuro graduado para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional [...] preparar um profissional adaptável a situações novas e emergentes [...] (MEC - PARECER, 67/2003, p. 5-6).

Esse é o ideal de formação proposto em um momento de contradição, tanto do conhecimento, quanto das intenções de formação. Pautado em competências e por meio de uma roupagem renovada, o perfil proposto não destoa da intenção de formar o indivíduo para atender às necessidades sociais.

Os professores entrevistados contribuem para traçar o perfil do docente para atuar na disciplina de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental:

[...] Se o conhecimento das Ciências da natureza abrange Astronomia, Geologia, Química, Física, Biologia, Matemática, Sociologia, também importante, História, tantas outras coisas que podemos colocar aqui. Então, o que é que precisa? Precisa que o sujeito tenha os conhecimentos de todas essas áreas, mas não é a profundidade do conhecimento de cada dessas áreas. Ele tem que saber os conceitos fundamentais de cada uma dessas áreas e as possíveis articulações porque senão pode estudar a vida toda e nunca vai estar preparado pra dar essas aulas (PROFESSOR 1).

Ou você tem o profissional com essa visão mais integrada, das Ciências, e ele tem que ter um curso que tenha uma boa base de Química, de Física e de Biologia, sempre na perspectiva integradora, porque também não adianta, se ele gostar mais de uma ou outra disciplina, ele também vai se desenvolver melhor lá. Não, ele tem que... o curso tem que pensar numa abordagem integradora, voltada mesmo pro ensino fundamental, é... esse é um perfil que eu vejo (PROFESSOR 2).

Ele tem que saber que é professor de gente, ele não é um professor disso ou daquilo. A meta formativa dele é o ser humano diante de si. Então, pra isso ele tem que ter já essa atitude, quer dizer eu tô trabalhando com crianças e jovens, no caso fundamental II, já está em plena puberdade pra adolescência [...] Não é só o conhecimento que ele domina. É a forma com que ele vai lidar com isso e como é que ele vai lidar com aspectos essenciais ligados com higiene, com sexualidade e com tudo o mais. Que não são meramente científicos, são afetivos, são importantes em muitas dimensões. Então o professor que vai lidar com Ciências no ensino fundamental II, ele precisa ter essa sensibilidade pra passagem da infância pra adolescência [...] (PROFESSOR 3).

Em sua riqueza, esses excertos apontam um perfil docente que não destoa do propósito que vem dando sustentação à disciplina de Ciências Naturais: a integração curricular. Defendendo esse encaminhamento teórico, consideramos que a perspectiva que

relaciona conhecimento e concepção teórico-metodológica está em consonância com as necessidades de formação do estudante, tendo em vista a faixa etária correspondente a essa etapa de ensino.

As discussões em curso têm apontado para o entendimento de que o perfil do professor para atuar na disciplina de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental deve estar em consonância com os propósitos de formação que essa disciplina requer. Essas intenções foram confirmadas com as percepções dos professores entrevistados, que representam o contexto da prática, consolidada tanto nas intenções de formação docente, quanto nas experiências educacionais que emanam do envolvimento com a disciplina de Ciências Naturais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciando estas considerações, pontuamos que não há conclusão para um assunto que representa a caminhada de tantos envolvidos, especificamente no que tange à disciplina de Ciências Naturais. Reiteramos também que existe um discurso em processo, o qual, cada vez mais, agrega vozes no sentido da educação que nos convém. Naturalmente, a pauta recai sobre a escola que, nos dias atuais, busca articular as intenções políticas às reformas educacionais, especialmente no que diz respeito ao conhecimento, ao currículo, aos perfis profissionais requeridos e à sua relação com a formação das novas gerações, tendo em vista as necessidades sociais. Nesse sentido, a escola agrega os anseios da sociedade e, em contrapartida, prepara o indivíduo para desempenhar diferentes papéis. Desse processo fazemos parte e, como educadores, nosso compromisso é conhecer qual é a finalidade social da educação, para nos posicionar diante daquilo que se fizer necessário.

Nosso projeto de pesquisa foi articulado em torno de uma problemática já consolidada no contexto educacional: a da formação de professores para atuar no ensino de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental. São muitas as questões relacionadas ao tema. Dentre elas, discutimos que as características necessárias para desenvolver um perfil de professor adequado a essa disciplina têm respaldo na integração curricular. Questionamos a formação do profissional proveniente das Licenciaturas em Ciências Biológicas, tendo em vista a necessidade teórico-metodológica da disciplina de Ciências Naturais. Ao mesmo tempo, analisamos as características dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais com o propósito de verificar se essa Licenciatura prioriza a formação docente necessária aos anseios de sua disciplina de referência.

Desnecessário registrar a complexidade da questão. Após tantas leituras, estudos, análises prévias, rascunhos, idas e vindas, na tentativa de entender a questão, o assunto para nós está longe de ser concluído. Esse tema nos acompanhou nos momentos de estudo e também de descanso. Constantemente estávamos atentos aos fatos e discursos que norteiam essa formação. Muitas foram as percepções do objeto de investigação, que não é individual, mas coletivo. Recorremos a tantos outros estudos e análises, que vêm buscando contribuir para a formação humana e avançar no atendimento dos anseios educacionais, individuais e coletivos. Enfim, nesse ínfimo espaço de interlocução com o discurso, que se apresenta muito maior que nossa compreensão, expomos algumas ideias que foram percebidas à medida que a pesquisa foi sendo sistematizada.

Nessa exposição, o objetivo é dialogar a respeito da formação de professores, das características que este deve ter para atuar na disciplina de Ciências Naturais e, assim, contribuir para o processo de educação. Seguindo a opção teórico metodológica de que se devem identificar as razões históricas que influenciam o contexto das políticas públicas educacionais, encontramos respaldo na abordagem do “ciclo de políticas” e discutimos a formação dos homens em atenção aos anseios educacionais, que muitas vezes têm sido guiados por questões econômicas em detrimento dos propósitos sociais.

Quanto ao contexto de influência, apoiamo-nos em Ball (2001b), para quem a educação está cada vez mais sujeita às prescrições e normas do economicismo. É este que define a cultura que dá sustentação ao conhecimento a ser transmitido na escola. A globalização tem interferido nos propósitos políticos gerais e amparado os discursos que orientam as políticas educativas em nível nacional. A conhecida citação de um argumento desenvolvido por Giddens (1996) lembra-nos de que “a globalização não é um fenômeno que se encontra *lá fora*. Ela se refere não só à emergência de sistemas mundiais de larga escala como também às transformações na própria tessitura da vida cotidiana” (GIDDENS, 1996, p. 367 apud BALL, 2001b, p. 101).

Nesse movimento, situamos a disciplina de Ciências Naturais que se constituiu como uma demanda educacional no início da segunda metade do século XX. Esse momento foi marcado pelos avanços do conhecimento científico e pela necessidade de sua socialização para as diferentes classes sociais. Não desconsiderando os aspectos políticos e ideológicos que impulsionaram essa necessidade de expansão do saber, salientamos nosso apreço por essa socialização, tendo em vista as conquistas sociais e individuais proporcionadas pelo acesso ao conhecimento. Acreditamos que esse acesso tende a contribuir para o processo de formação intelectual e emancipatória do ser humano.

Quanto ao contexto da produção de texto, abordamos o movimento contraditório entre o avanço da socialização do saber e a prática educativa tradicional. Esses diferentes elementos foram definindo os rumos tomados por essa disciplina. Dentre os avanços teóricos propagandeados como necessários para atender aos propósitos dessa disciplina, respaldada pela integração curricular, apontamos o da ciência integrada. No entanto, consideramos também que o discurso que a apresentou fazia parte de um momento em que os campos científicos da pesquisa disciplinar se consolidavam. As defesas da ciência integrada prescindiam de uma opção teórico-metodológica de investigação. Em razão dos interesses grupais e pessoais da pesquisa disciplinar em nível superior, os avanços na ciência integrada que poderiam dar respaldo à interdisciplinaridade não aconteceram. Em decorrência, a

organização curricular na área de Ciências Naturais, cuja característica é a do conhecimento generalizado, sistematizou-se com base na junção de disciplinas. Essa estrutura curricular da disciplina de Ciências Naturais recebeu muitas críticas. Também o professor egresso dessa Licenciatura recebeu uma avaliação permeada pelo discurso de menosprezo a essa área de ensino.

Consideramos que essa situação tem contribuído para uma indefinição do perfil profissional adequado para atuar nessa disciplina. Em decorrência, outras áreas de Ciências, como Física, Química e Biologia, habilitam para a atuação nas Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental, porém com atribuições diferenciadas. Não foi nosso propósito fazer um estudo das diretrizes para essas áreas, apenas consideramos o momento de sua sistematização. Nosso intuito foi analisar algumas propostas curriculares de Ciências Biológicas e de Ciências Naturais, tendo em vista discutir sua relação com os propósitos de integração curricular requeridos para as Ciências Naturais.

Quando da organização das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos da área de ciências, foi dado um encaminhamento diferenciado para a disciplina de Ciências Naturais. Registramos aqui nossa percepção dos motivos que levaram à ausência da diretriz para a formação de professores das Ciências Naturais. A política de currículo tende a representar processos de negociação complexos que envolvem vários interesses; assim, encontramos uma legislação voltada para as exigências curriculares de várias áreas e para os mecanismos de sua implementação. Dessa observação, inferimos que a falta dessa diretriz curricular nacional para a formação de professores de Ciências Naturais se justifica por interesses adversos a essa disciplina, o que tem contribuído negativamente para a oferta dessa Licenciatura e para a criação de um ambiente conflituoso.

Por isso, enfatizamos que, especificamente no caso dos professores de Ciências Naturais, é necessária a sistematização de uma diretriz curricular nacional, já que sua inexistência tem contribuído para a confusão a respeito da formação docente e do perfil de profissional adequado para a disciplina de Ciências Naturais. Essa percepção fica comprovada na própria dificuldade encontrada pelos egressos dessa Licenciatura para se colocar no mercado de trabalho. Evidencia-se, no caso, o que Forquin (1993) afirma sobre a questão do reconhecimento pessoal e social daqueles que se apropriam de um determinado saber. Na presente pesquisa, observamos a falta de reconhecimento do professor licenciado na disciplina de Ciências Naturais. Essa situação leva-nos a olhar para o conhecimento presente nos propósitos curriculares como resultado de interesses de grupos.

Retomamos também os pressupostos teórico-metodológicos que vem dando respaldo à integração curricular, pautada em conhecimentos diferenciados. Apesar das limitações históricas atribuídas a essa postura metodológica, compreendemos que a disciplina de Ciências Naturais, quando de sua constituição, foi organizada com base no processo da integração e, assim, agrega em sua proposta curricular a possibilidade desses mecanismos. Ainda, apesar dos propósitos de integração estarem relacionados à produção capitalista, a integração curricular que deu respaldo a essa disciplina contém em seus princípios a possibilidade de propiciar aos estudantes a compreensão dos diferentes aspectos do conhecimento.

Nesse sentido, percebemos que o conhecimento vai sendo socializado num emaranhado de relações, de vivências pautadas em interesses sociais e pessoais. Vai se efetivando o que Ball (2001a) chama de “eficácia da escola”. Esse movimento simbólico é materializado na participação dos diversos “empreendedores de políticas”, cuja influência vale também para a disciplina de Ciências Naturais. Isso nos instiga a fazer outras considerações.

No contexto da prática, que também faz parte desse movimento de relações e interesses, situamos as propostas curriculares de formação de professores para atuar nas Ciências Naturais. Entendemos que tais propostas estão respaldadas na reforma, que orienta tanto a oferta do conhecimento sistematizado, quanto os propósitos de formação docente. Esse processo, que não destoa das finalidades sociais de educação, encontra subsídios teórico-metodológicos na integração curricular subsidiada, principalmente na interdisciplinaridade.

Compõem esse contexto também as obras de diferentes autores, bem como a legislação para a educação básica e a formação de professores, além das entrevistas concedidas por professores envolvidos com a educação. Estes representam os anseios por melhoria no ensino e na preparação de professores para a educação fundamental. Os professores foram escolhidos porque possuem experiência na pesquisa educacional, na atuação junto à educação básica e nas licenciaturas das disciplinas da área das Ciências Naturais, como a Física, a Química e a Biologia.

Enfim, entendemos que o perfil proposto para os professores que atuam nas Ciências Naturais é resultado de um “ciclo de políticas”, que se manifesta de várias formas. Tais percepções foram acentuadas nas falas dos professores entrevistados, que se referiram aos termos “possíveis articulações”, “visão integradora” e “questões profissionais”<sup>21</sup>, para

---

<sup>21</sup> Essas expressões correspondem à ordem dos professores apresentados: Prof.<sup>a</sup> Maria Cristina, Prof.<sup>a</sup> Neide e Prof. Menezes.

relacionar o perfil do professor de Ciências Naturais aos vários condicionantes sociais. Esses condicionantes relacionam-se a questões já conhecidas e vivenciadas pela categoria dos professores, em termos de carreira docente, diferentes expectativas da família e da comunidade e do próprio papel que exercem na sociedade. A contribuição dos professores entrevistados foi essencial para ajudar a pensar a realidade que vem permeando o ensino dessa disciplina, em face das iniciativas de formação de professores conforme os propósitos defendidos.

Diante das várias questões que norteiam o perfil do professor para atuar na disciplina de Ciências Naturais nos anos finais do ensino fundamental, ainda cabem alguns destaques. Foram muitos os dados e contribuições obtidos nas propostas de licenciaturas que analisamos, na legislação que vem norteando a educação brasileira, nas significativas falas dos professores entrevistados e, ainda, nos estudos de pesquisadores que vêm buscando contribuir para a educação. Destacamos também as categorias tomadas para estudo, como a concepção das disciplinas pautadas no conhecimento de referência, a interdisciplinaridade, a integração curricular e, ainda, a alfabetização científica, o movimento em prol de CTS e a definição de objetivos e competências. Procurando estabelecer uma relação entre esses diferentes elementos, temos algumas observações a fazer.

Apesar de não haver Diretrizes Curriculares Nacionais para orientar as propostas de LCN, estas não destoaram dos propósitos de formação requeridos para a disciplina de Ciências Naturais. Observamos nelas o compromisso com o conhecimento em constante mudança e com a ciência em processo. Observamos a ênfase em formar um professor que compreenda as diferentes manifestações do saber e suas inter-relações e que contribua para a aprendizagem do estudante em desenvolvimento. Nelas se apresentam também a defesa do conhecimento inter-relacionado e a atenção para os aspectos da integração curricular com respaldo teórico no trabalho interdisciplinar, na relação entre CTS e na promoção da alfabetização científica.

Quanto às propostas de LCB analisadas, fica explícita a opção teórico-metodológica por um conteúdo que tenha respaldo epistemológico nas Ciências Biológicas. Nesse sentido, a integração curricular aparece somente no que se refere à organização biológica. Não encontramos menção à interdisciplinaridade e à alfabetização científica. A referência à relação entre CTS aparece em apenas uma dessas propostas. Nas menções à docência no ensino fundamental, não encontramos uma defesa metodológica em favor da integração curricular que tem sustentado a disciplina de Ciências Naturais, já que a ênfase é na área biológica. Em suma, tais propostas não se voltaram a atender aos anseios de um ensino

pensado para atender os propósitos da integração curricular e também às necessidades de formação intelectivas dos estudantes desse nível de ensino.

Nossa leitura dos documentos oficiais nos leva a destacar sua vertente híbrida, já que eles sinalizam para diferentes propósitos de formação. Entendemos que eles comungam a defesa de que o conhecimento é tema central no currículo e este agrega tanto críticas quanto propostas para a educação emancipatória. Em específico, os PCN - Ciências Naturais sinalizam para a adoção de encaminhamentos teórico-metodológicos que deem conta dos anseios de diversidade humana. Neles se leva em consideração a possibilidade de novos saberes e de diferentes encaminhamentos para a integração do conhecimento. Com essas considerações, pontuamos nosso apreço pela legislação que vem norteando essa disciplina de ensino. Essas intenções vêm amparando o ensino de Ciências Naturais.

Compreendemos que a formação de docentes com um perfil que responda aos anseios do ensino de Ciências Naturais dos anos finais do ensino fundamental é a oferecida na licenciatura com propósitos educacionais específicos para essa disciplina. Evidenciamos, por meio da análise das propostas curriculares selecionadas para este estudo, que as Licenciaturas em Ciências Naturais tiveram o intuito e o cuidado de definir questões teórico-metodológicas que apontam para a formação de um perfil profissional em consonância com as características da integração curricular, própria das Ciências Naturais.

Finalmente, em consideração à sua matriz curricular, geralmente estruturada em disciplinas, consideramos importante verificar em que medida as diferentes disciplinas buscam uma integração entre os conteúdos. Cabe investigar se há um debate plural das múltiplas racionalidades. Essa é uma condição para desenvolver pesquisas que concebam a integração de conhecimento como uma forma de avançar na discussão a respeito da ciência integrada. Ainda, consideramos necessário verificar em que medida elas vêm contribuindo para a efetivação de um ensino comprometido com a promoção da aprendizagem e como o entendimento da realidade de forma diferenciada daquilo que tem se apresentado. Isso nos parece fundamental para que o ensino de Ciências promova o desenvolvimento do intelecto do estudante.

Com base nessas constatações, reiteramos que há muito a fazer em prol da valorização tanto da disciplina de Ciências Naturais, cujo caráter é pautado na integração curricular, quanto do perfil dos professores para atuar nessa disciplina. Essa integração pode se constituir em uma oportunidade ímpar para o aprendizado do estudante e para promover uma educação para a emancipação. Concluimos o texto com uma observação de Silva (2010,

p. 29) sobre as finalidades da organização curricular: “No currículo se joga um jogo decisivo. Qual é nossa aposta, qual é nosso lado nesse jogo?”.

## REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método das ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

AMARAL, I. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In: BARRETO, E. S. de S. **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados; Fundação Carlos Chagas, 2000.

APPLE, M. **Ideologia e currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.

AYRES, A. C. M. et. al. Disciplina escolar ciências e formação de professores: aproximações sócio-históricas nas licenciaturas de curta duração. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14, 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUC-RS, 2008, p.1-20.

AYRES, A. C. M.; SELLES, S. E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar ciências no ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n. 2, p. 95-107, maio-ago. 2012.

AZEVEDO, F. de. **A transmissão da cultura**. São Paulo: Melhoramentos. Brasília, INL, 1976.

BAKER, E. L.; POPHAM, W. J. **Como ampliar as dimensões dos objetivos de ensino**. Porto Alegre: Globo, 1976.

BALL, S. J. Cidadania global, consumo e política educacional. In: SILVA, L. H. da (Org.) **A escola cidadã no contexto da globalização**. Petrópolis: Vozes, 2001a.

BALL, S. J. Diretrizes políticas globais e relações políticas locais em educação. **Currículo sem Fronteiras**, v. 1, n. 2, p. 99-116, jul./dez. 2001b.

BALL, S. J. Performatividade, privatização e o pós-estado do bem-estar. **Educ. Soc**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1105-1126, set./dez. 2004.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura** v.38, n. 12, p. 1970-1983, dez.1986.

BEANE, J. A. Integração curricular: a essência de uma escola democrática. **Currículo sem Fronteiras**, v.3, n.2, p. 91-110. jul./dez. 2003.

BERALDO, T. M. L. O que há de novo nas licenciaturas integradas na área de ciências? In: LOPES, A. C. et al. (Orgs.) **Discursos nas políticas de currículo**. Faperj. Rio de Janeiro: Quartet, 2011.

BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Petrópolis: Vozes, 1996.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 4024, de 20 de dezembro de 1961. Disponível em: <http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/129047/lei-de-diretrizes-e-base-de-1961-lei-4024-61>. Acesso em 03 fev. 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 5692, de 11 de agosto de 1971. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/clinger/lei-de-diretrizes-e-bases-da-educacao-nacional-569271>. Acesso em 05 set. 2013.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e bases da educação nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 22 jul. 2014.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental**. Brasília, 1998. 138 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: ago. 2014.

CANDAU, V. M. F. (Coord.) **Novos rumos da licenciatura**. Brasília: INEP; Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1987.

CANDAU, V. M. Reformas educacionais hoje na América Latina. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Currículo: políticas e práticas**. Papirus, 13. ed., 2013.

CARNEIRO, J. F. Reestruturação do ensino universitário no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Rio de Janeiro, v. 50, n. 112, p.213-390, out./dez. 1968.

CARVALHO, M. A. B. **A concepção de ciências representada na prática pedagógica do professor licenciado para ensinar ciências**. (Dissertação de mestrado), Maringá, 2001.

CHAGAS, V. **Formação do magistério: novo sistema.** São Paulo: Atlas, 1976.

CHASSOT, A.I. **A Educação no Ensino de Química.** Ijuí, Rio Grande do Sul: Unijuí, 1990.

CHASSOT, A.I. Documento 5: Dossiê Parâmetros Curriculares Nacionais. In: **Educação & Realidade.** Porto Alegre, vol. 21, n.1, p.229-241, jan./jun. 1996a.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação Química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Episteme,** Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129-145, 1996b.

CHASSOT, A. I. Inserindo a história da ciência no fazer educação com a ciência. In: CHASSOT, A. I.; OLIVEIRA, J. R. **Ciência, ética e cultura na educação.** São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

CHASSOT, A. I. Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.). **Currículo de ciências em debate.** Campinas, SP: Papirus, 2004.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um tema de pesquisa. **Teoria e Educação:** Porto Alegre, n.2, p. 177-229, 1990.

CUNHA, L. A. Polivalentes ou polichinelos? **Ciência e Cultura,** v. 29, n. 4, p. 420-428, 1977.

D'AMBRÓSIO, U. Integração: tendência moderna no ensino de ciências In: **Da realidade à ação: reflexões sobre educação matemática.** São Paulo, Summus, Campinas, 1986.  
DEWEY, J. **Como pensamos.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1953.

DIAS, R. E.; LOPES, A. C. Competências na formação de professores no Brasil: o que (não) há de novo. **Educ. Soc.,** Campinas, vol. 24, n. 85, p. 1155-1177, dez. 2003.

DOMINGUES, J. L. et al. Anotações de leitura dos parâmetros nacionais do currículo de ciências. In: BARRETO, E. S. de S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras.** 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados; Fundação Carlos Chagas, 2000.

FAZENDA, I. C. A. Integração como proposta de uma nova ordem na educação. In: CANDAU, V. M. (Org.) Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender. **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. (Endipe).** Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 5. ed. 2002.

FERNANDES, J. A. B. A biologia na disciplina de ciências. **Revista do ensino de Biologia**, n. zero, ago.2005.

FERREIRA, M. S. Investigando os rumos da disciplina escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1970). **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 45, jun.2007.

FORQUIN, J. C. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1993.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir: história da violência nas prisões**. Petrópolis, Vozes, 1987.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Trad. Adriana Lopez. Revisão Técnica de Lólio Lourenço de Oliveira, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FROTA-PESSOA, O. et. al. **Como ensinar ciências**. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 1975.

FROTA-PESSOA, O. **Um programa de ação**. In: Anais do simpósio sobre ensino de biologia, física, matemática e química (1º e 2º graus) no estado de São Paulo. 1978.

GIANNOTTI, J. A. Ciência integrada para uma burocracia integrada. **Ciência e Cultura**. v. 29, n.4. abr. 1977.

GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

GOODSON, I. F. **A construção social do currículo**. Universidade de Lisboa: Educa, 1997.

GOODSON, I. F. **O currículo em mudança**: estudos na construção social do currículo. Portugal: Porto Editora Ltda, 2001.

GOODSON, I. Currículo, narrativa e o futuro social. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.35, maio/ago. 2007.

GUSDORF, G. Prefácio. In: JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. p. 7-27.

HAMBURGUER, A. I. Alguns dilemas da licenciatura. **Instituto de Física**. Universidade de São Paulo, 1981.

HAMILTON, D. Sobre as origens dos termos e curriculum. **Teoria & Educação**, v. 6, 1992.

HAMILTON, D. Notas de lugar nenhum: sobre os primórdios da escolarização moderna. **Revista Brasileira de História da Educação**. n.1, jan./jun. 2001.

IMBERNON, R. A. L.; et al. Um panorama dos cursos de licenciatura em ciências naturais (LCN) no Brasil a partir do 2º seminário brasileiro de integração de cursos de LCN/2010. **Experiências em Ensino de Ciências**. V6 (1), 2011.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JAPIASSU, H. As máscaras da ciência. **Ci. Inf.**, Rio de Janeiro, v. 6, n.1, p. 13-15, 1977.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1981.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino de ciências. In: GARCIA, W. E. (Coord.) **Inovação educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Ed. Autores Associados, 1980.

KRASILCHIK, M. O ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**, Brasília. ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (Org.) **Formação continuada de professores de ciências**. Campinas, São Paulo: Autores Associados; São Paulo, SP: NUPES, 1996.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, jan./mar. 2000.

LIMA-TAVARES, D. **A trajetória da formação docente**: O caso da licenciatura curta em ciências das décadas de 1960 e 1970. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense. Niterói- RJ, 2006.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.23, n. 80, p.389-403, set./2002.

LOPES, A. C. Políticas de currículo: mediação por grupos disciplinares de ensino de ciências e matemática. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

LOPES, A. C. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. O pensamento curricular no Brasil. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.) **Currículo**: debates contemporâneos. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, A. C.; SILVA, D. R. C. da. Integração curricular nas propostas para a área de Ciências; o antagonismo às práticas das escolas. In: TURA, M. de L. R.; LEITE, C. (Orgs.); LOPES, A. C. et al. **Questões de currículo e trabalho docente**. Rio de Janeiro: Quartet, 2010.

LOPES, A. C. Currículo e cultura: o lugar da ciência In: LIBÂNEO, J. C.; ALVES, N. (Orgs.). **Temas de pedagogia**: diálogos entre didática e currículo. São Paulo: Cortez, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LYOTARD, J. F. **A condição pós-moderna**. 8. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2004.

MACEDO, E. O que significa currículo disciplinar? In: CANDAU, V. M. (Org.). Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender. **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino (Endipe)**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

MACEDO, E. F. de. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

MACEDO, E. Que queremos dizer com educação para a cidadania? In: LOPES, A. C. e outras (orgs.). **Políticas educativas e dinâmicas curriculares no Brasil e em Portugal**. Petrópolis: DP et Alii; Rio de Janeiro: Faperj, 2008.

MACEDO, E. Currículo e conhecimento: aproximações entre educação e ensino. **Cadernos de Pesquisa**, v.42, n.147, set./dez. 2012. p. 716-737.

MACEDO, E F. de. Parâmetros curriculares nacionais: a falácia de seus temas transversais. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.). **Currículo: políticas e práticas**. Papirus, 13. ed., 2013.

MAGER, R. F. **A formulação de objetivos de ensino**. Porto Alegre: Globo, 1976.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O. **O currículo e a formação de professores de ciências do ensino fundamental dos estados do Paraná e São Paulo**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Física e Faculdade de Educação. Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O; PIETROCOLA, M. Análise de propostas para a formação de professores de ciências do ensino fundamental. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.2, p. 31-58, jul. 2010.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O; PIETROCOLA, M. Atuação de professores formados em licenciatura plena em ciências. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.4, n.1, p. 175-198, mai. 2011.

MAINARDES, J. Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 27, n. 94, p. 47-69, jan./abr. 2006.

MAINARDES, J.; MARCONDES, M. I. Entrevista com Stephen J. Ball: um diálogo sobre justiça social, pesquisa e política educacional. **Educ. Soc.**, Campinas, vol. 30, n. 106, p. 303-318, jan./abr. 2009.

MATOS, M. do C.; PAIVA, E. V. de. **Currículo integrado e formação docente: entre diferentes concepções e práticas.** 2009. Disponível em: <http://www.ufsj.edu.br/portal-repositorio/File/Vertentes/Maria%20do%20Carmo%20e%20Edil.pdf> Acesso em 08 mar. 2012.

MEC – PARECER CNE/CP 009 de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica**, em nível superior. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em 30 ago. 2015.

MEC – RESOLUÇÃO CNE/CP 1, DE 18 de FEVEREIRO DE 2002. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1\\_2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf). Acesso em 02 fev. 2012.

MEC – RESOLUÇÃO CNE/CES 7, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES07-2002.pdf>. Acesso em 02 fev. 2012.

MEC – RESOLUÇÃO CNE/CES 8, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES08-2002.pdf> . Acesso em 02 fev. 2012.

MEC – RESOLUÇÃO CNE/CES 9, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES09-2002.pdf>. Acesso em 02 fev. 2012.

MEC - PARECER CNE/CES N. 67/2003. Referencial para as diretrizes curriculares nacionais, 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0067.pdf>. Acesso em 22 fev. 2013.

MEC – RESOLUÇÃO CNE/CEB 4 DE 13 DE JULHO DE 2010. Disponível em: [http://www.seduc.ro.gov.br/portal/legislacao/RESCNE004\\_2010.pdf](http://www.seduc.ro.gov.br/portal/legislacao/RESCNE004_2010.pdf). Acesso em 04 fev. 2015.

MEC – PARECER CNE/CP 2 DE 2015. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica.** Aprovado em: 9/6/2015. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=17625-parecer-cne-cp-2-2015-aprovado-9-junho-2015&category\\_slug=junho-2015-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17625-parecer-cne-cp-2-2015-aprovado-9-junho-2015&category_slug=junho-2015-pdf&Itemid=30192). Acesso em:30 jun. 2015.

MEC – RESOLUÇÃO N. 2, DE 1. DE JULHO DE 2015. Disponível em <http://www.abmes.org.br/legislacoes/visualizar/id/1750>. Acesso em 02 nov. de 2015.

MELLO, J. C. D. de. Políticas de currículo: sentidos produzidos em escolas de formação de professores. In: LOPES, A. C. et al. (Orgs.) **Discursos nas políticas de currículo**. Faperj. Rio de Janeiro: Quartet, 2011.

MENEZES, L. C. de. Ensinar ciências no próximo século. In: HAMBURGER, E. W.; MATOS, C. (Orgs.) **O desafio de ensinar ciências no século XXI**. São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo: Estação Ciência; Brasília: CNPq. 2000.

MESQUITA, N. A. de S.; SOARES, M. H. F. B. Aspectos históricos dos cursos de licenciatura em química no Brasil nas décadas de 1930 a 1980. **Química Nova**, vol. 34, n. 1, p. 165-174, 2011.

MOREIRA, A. F. B. O campo do currículo no Brasil: construção no contexto da ANPED. **Cadernos de Pesquisa**, n. 117, p. 81-101, nov. 2002.

NUNES, C. Memórias e práticas na construção docente. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (Orgs.) **Formação docente em ciências: memórias e práticas**. Niterói: Eduff, 2003.

PARECER CEE/CES Nº 190/10, PROCESSO Nº 1157/10: Renovação do Reconhecimento do Curso de Graduação em Ciências – Licenciatura – Campus de Goioerê.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. Ensino para a compreensão. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. RS: Artmed, 2007.

POPKEWITZ, T. S. Cultura, pedagogia, e poder. **Teoria e Educação**, n. 5, 1992.

POPKEWITZ, T. S. **Reforma educacional: uma política sociológica – poder e conhecimento em educação**. Porto Alegre: Artes Médica, 1997.

ROSSO, A. J. **A renovação do ensino de ciências dos anos sessenta e setenta: pressão externa ou mérito?** (1990). Texto mimeografado. Disponível em: <[www.histedbr.fe.unicamp.br/acer-histedbr/jornada/jornada6/trabalhos/1009/1009.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer-histedbr/jornada/jornada6/trabalhos/1009/1009.pdf)>. Acesso em 01 mar. 2015.

SACRISTÁN, J. G., O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise da prática? In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. RS: Artmed, 2007.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1998.

SANTOS, B. de S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

SANTOS, L. L. de C. P. Pluralidade de saberes em processos educativos. In: CANDAU (Org.) **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SAVIANI, N. Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico. 6. Ed. **Revista**. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

SBPC. Encontros Regionais I e II – Licenciatura em Ciências e reformulação de currículos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 34, n. 1, jan. 1982.

SILVA, M. V.; MARQUES, M. R. A.; GANDIN, L. A. Contribuições e ambiguidades do currículo e das políticas educacionais contemporâneas – entrevista com Michael Apple. **Currículo sem Fronteiras**, v.12, n.1, p. 175-184, jan./abr. 2012.

SILVA, T. T. da. Apresentação. In: GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

SILVA, T. T. da. **O currículo como fetiche: a poética e a política do texto curricular**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SOUZA, G. B. de.; RODRIGUES, M. A.; KIOURANIS, N. M. M. O campo de atuação do professor com formação em Licenciatura plena em Ciências no Paraná. **Acta Sci. Human Soc. Sci.** Maringá, v. 28, n. 2, p. 209-218, 2006.

SUCUPIRA, N. Da faculdade de filosofia à faculdade de educação. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 114, p.260-276, abr./jun. 1969.

SUCUPIRA, N. Sobre o exame de suficiência e formação do professor polivalente para o ciclo ginásial. Documenta, n.31, p. 107-111, 1964. In: NASCIMENTO, T. R. A criação das licenciaturas curtas no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.45, p.340 – 346, mar. 2012.

TANURI, L. M. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**. n.14, maio/jun./ago. 2000.

TYLER, R. W. **Princípios básicos de currículo e ensino**. Porto Alegre: Globo, 1975.

TURA, M. de L. R. Conhecimentos escolares e a circularidade entre culturas. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. (Orgs.) **Currículo: debates contemporâneos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

UEM, Projeto Pedagógico – Curso: Licenciatura plena em Ciências. UEM, CCE. DCI, Goioerê, 2009. Disponível em:  
[http://www.crg.uem.br/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=74&Itemid=76](http://www.crg.uem.br/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=76). Acesso em 20 mai. 2011.

UEM, Projeto Pedagógico – Curso Ciências Biológicas. UEM, CCB, Maringá, 2010. Disponível em: [http://old.dbi.uem.br/curso\\_biologia/res04410.pdf](http://old.dbi.uem.br/curso_biologia/res04410.pdf). Acesso em abr. 2012.

UFPR, Histórico. Disponível: <http://www.ufpr.br/portafulpr/historico-2/> Acessado em 01/11/2015.

UNIRIO, Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. UNIRIO, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Instituto de Biociências, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www2.unirio.br/unirio/ccbs/ibio/PPCNatureza.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2013.

UNIRIO, Projeto Pedagógico do Curso Noturno de Licenciatura em Biologia. UNIRIO, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Instituto de Biociências, Rio de Janeiro, 2010. <http://www2.unirio.br/unirio/ccbs/ibio/ProjetoPedagogicoBiologiaNOVO.pdf>

USP, **Projeto Político Pedagógico** – Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. USP, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, São Paulo, 2013.

USP, **Projeto Pedagógico** (Reformulado) – Curso de Ciências Biológicas. USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Departamento de Biologia, 2015. p.71-89. Disponível em:  
[file:///C:/Users/Administrador/Downloads/PROJETO%20PEDAGOGICO%20CIENCIAS%20OBIOLOGICAS%202015%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/PROJETO%20PEDAGOGICO%20CIENCIAS%20OBIOLOGICAS%202015%20(1).pdf). Acesso em 29 mai. 2015.

VEIGA-NETO, A. Tensões disciplinares e ensino médio. In: I SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO - PERSPECTIVAS ATUAIS, 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, nov. 2010.

VIÑAO, A. A história das disciplinas escolares. **Revista Brasileira de História da Educação**. n.18, set./dez. 2008.

YOUNG, M. F. D. Durkheim, Vygotsky e o currículo do futuro. **Cadernos de Pesquisa**, n. 117, p. 53-80, nov. 2002.

WARDE, M. J.; RIBEIRO, M. L. S. O contexto histórico da inovação educacional no Brasil. In: GARCIA, W. E. (Coord.). **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. São Paulo: Cortez Ed. Autores Associados, 1980.

WORTMANN, M. L. C. Currículo e ciências – as especificidades pedagógicas do ensino de ciências. In: COSTA, M. V. (Org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ZANETIC, J.; SOARES, V. L. L. Uma polêmica longa sobre a licenciatura curta. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, vol. 2, n.3, 1980.

## **ANEXOS**

ANEXO A – Entrevista: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Cristina Pansera de Araújo (20.05.2014)

### **1. O que é mais importante a ser ensinado em Ciências nos dias atuais?**

Pra mim, a questão principal sobre o ensino de Ciências é que ele deve ter um conhecimento científico suficiente pra que se possa compreender as questões atuais e, aí, tendo um conhecimento científico suficiente, não se pode pensar em conteúdos específicos e conceitos.... conteúdos muito especificados, eu diria mais, é que a gente precisa é de conceitos que permitam um manejo desse conhecimento. Então a minha perspectiva de estudos e análise é numa perspectiva dos conceitos que logicamente muitos estão imbrincados, ligados a conteúdos, mas que tem alguns conceitos que transcendem como hoje a gente estava antes... é de pegar assim conceitos de energia, de transformação, de fala, conservação, são conceitos que.. não só da Biologia, só da Química, da Física... é Matemática, é Geografia, é História... então quando a gente começa a pensar essas relações conceituais mais amplas, consegue fazer um novo trabalho pra te possibilitar a compreensão do mundo de hoje....então dos tecnológicos, científico. Quais são as demandas sociais desses conhecimentos? Sem ter um conjunto de conceitos... e aí vai ter também conceitos importantes: ecossistema. Por que eu preciso saber de ecossistema? Por que eu preciso saber das interações ecológicas e da biodiversidade? Como é que eu vou conservar a biodiversidade achando que eu conservando a planta “A” eu tô conservando tudo, mas e os micro-organismos, os insetos, as minhocas, todos os outros seres vivos que estão vinculados àquela área. O pássaro, as serpentes, lagartixas. Se não pensar nas interações existentes, não tem como preservar o ambiente.

### **2. As Ciências Naturais compreendem ramos da Astronomia, Biologia, Física, Química e Geociência. O professor formado em Biologia daria conta desse conjunto de conhecimentos?**

Depende do currículo. Quando a gente era História Natural, a gente tinha quase tudo isso. Por que eu sou formada em História Natural. Essa é uma questão importante. Eu, na época, tive dez semestres de dez disciplinas por semestre. Então tinha um conhecimento maior de tudo. Só que hoje com o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que está posto, ele tá centrado por conta das recomendações do Conselho Federal de Biologia e das Diretrizes Curriculares das Licenciaturas do MEC. Ele tá restrito, o número de horas. Então, nesse número de horas, não tem o que fazer. Não é que o currículo do professor de Biologia não tenha capacidade de nada. Mas, se pensar no licenciando que está sendo formado hoje, ele está sendo formado numa estrutura que não possibilita esses... todos os avanços porque

quando trata da evolução da vida, se esquece da evolução do Universo... até chegar ao planeta Terra, é automático? Não, parte da evolução da vida, da base, primeiro, então, claro que o resto fica sem fazer. Então claro, como nomeei a tua questão posterior, a formação de uma Licenciatura em Ciências Naturais é fundamental, mas se o grupo também defende... Só que... como é que tu vai criar uma Licenciatura em Ciências Naturais, por exemplo, pra uma universidade.... Vocês são uma universidade pública, uma estadual... agora nós que somos uma universidade comunitária, pública, não estatal, pois que exige o pagamento dos alunos sem poder concorrer ao Prouni e ao... (Sistema de Bolsa), o Curso tem que ter diretrizes curriculares. Se não tem diretrizes curriculares não concorre à bolsa. A gente tem uma ideia de um currículo que dê conta dessas coisas, mas a gente não consegue implementar por conta da falta das diretrizes curriculares, porque não é só as diretrizes curriculares pra saber aonde a gente vai caminhar. Pode ousar... a nova caminhada, e daí ser reconhecido. Só que não tá sendo implantado mais nas universidades comunitárias que já ousaram fazer Cursos de Ciências Naturais por conta de que não tendo as diretrizes, não consegue concorrer às bolsas pras universidades que são de caráter... que são pagas. Daí não tem como fazer... então o problema é este.

### **3. Qual o perfil adequado de um profissional para ensinar Ciências nos anos finais do ensino fundamental?**

O que é um perfil adequado? Em qualquer Ciência, em qualquer área, ele tem que ter a capacidade e o conhecimento da área. Se o conhecimento das Ciências da Natureza abrange Astronomia, Geologia, Química, Física, Biologia, Matemática, Sociologia, também importante, História, tantas outras coisas que podemos colocar aqui, então o que é que precisa? Precisa que o sujeito tenha os conhecimentos de todas essas áreas, mas não é a profundidade do conhecimento de cada dessas áreas. Ele tem que saber os conceitos fundamentais de cada uma dessas áreas e as possíveis articulações, porque senão pode estudar a vida toda e nunca vai estar preparado pra dar essas aulas. Entendeu? Por isso que eu dizia... as possíveis articulações, tem que saber os conceitos que permitem essas relações, então o que é “escala” na Biologia, o que é “escala” na Geografia, o que é “escala” na Química, o que é na Matemática. São diferentes? São diferentes formas de representar. Mas o conceito é o mesmo. Então é dar conta de quais são os conceitos fundamentais ou os conceitos também estruturantes, por exemplo: origem e evolução. Aí se diz: Ai! Mas este é um conceito somente da Biologia. Não, porque tem origem e evolução da vida, tem origem e evolução do conhecimento, tem origem e evolução do ser humano, a questão da Agronomia e da

agricultura, da leitura... Entendeu? Origem e evolução é um conceito que passa todas as áreas. Outro conceito que passa todas as áreas que é a própria transformação, conservação, é... sistemas, sistemas de representação, porque aí... o problema da Biologia é a nomenclatura biológica. Coitadinha da nomenclatura biológica, não é nada. O problema é entender o sistema de organização e de visualização, porque... o sistema é que dá o tônus, o sistema é que dá o tônus pra substâncias em Química, o sistema é que dá o tônus pra os seres vivos, o sistema é que se usa pra agrupar e desagrupar. Então isso é que vai te dar o conhecimento. Quando se pensa assim, tem mais.... essas questões é que a gente tem que se dar conta, entendeu? Modelos, por exemplo: Modelos de DNA, modelo de Krebs. O círculo de Krebs é um modelo pra explicar a respiração celular e aquilo que parece como uma coisa que enxergou lá. E daí como é que vai compreender que este é um modelo, esta é a verdade. Então são esses conceitos aí que tu vai... são oito ao todo, mas agora eu perdi. Porque aqui, na escala, tem um de energia... ah!!!! sabia, regularidades, pelas regularidades que a gente constrói o sistema de classificação.

#### **4. Os currículos de formação de professores de Ciências têm priorizado quais tendências de ensino?**

Eu te diria que é uma confusão. Porque tem que estar dentro da Química, da Física e da Biologia, conforme a universidade... se tá mais privilegiando a licenciatura ou bacharelado, vai ter aí uma quebra nesse processo e, na realidade, ainda tá tudo instituído... No século XXI estamos com uma escola ainda final do século XIX e início do XX e, nessa coisa aí, tu tem coisas categóricas, cartesianas, pouca coisa com a complexidade, mas o que a gente tem chamado a atenção é que, pra tu fazer qualquer diálogo interdisciplinar ou pensar a complexidade de Morin, não tem como abrir mão também dessas partes dessas disciplinas, sem as partes não consegue fazer o todo, mas tem que saber que o todo não é a simples soma das partes, como diz Morin. Precisa das partes ou que nem hoje... eu sou muito de exemplos, hoje eu vi no facebook “aí eu sou assim... eu sou assim... eu sou assim... o outro era assado... assado... assado... não sei como vivem juntos...” o quebra-cabeça não é feito de peças iguais. Por que nós vivemos juntos? Porque nós formamos um quebra cabeça. Não sou só eu, mas nem é só você. Não é só o aluno de Ciências, de Física... Que diálogo dessas partes desiguais nós vamos fazer pra montar o novo quebra-cabeça? Ou como eu costumo usar também: qual é a diferença de uma colcha de retalho para um patchwork? É a mesma coisa? Não, não é a mesma coisa. Ambos usam retalhos. Só que no patchwork usa os retalhos com outras intencionalidades, não tá só emendando um no outro. Tá fazendo combinações e

recombinações. É por isso que dá aquele efeito maravilhoso que a gente fica enaltecida. Porque pegou o retalho do tipo: A B C e o outro tá...tá...tá...e daí monta A B C e, assim e, depois assim e depois faz uma ligação assim e, numa colcha de retalhos, só emenda os tecidos aí. E o que nós temos que fazer? Se nós queremos fazer um patchwork... como no final... consiga então colar... intercomentar... interligar... inter-relacionar... inter... inter-tudo. Essa é minha convicção, pra nós, essa coisa de conhecimento, valores e prática é fundamental para compreender que relações vão estabelecer entre os conceitos.

### **5. O fato de não se ter ainda Diretrizes Curriculares Nacionais para as Ciências dos anos finais do ensino fundamental seria um descaso da área abrangente de atuação?**

Não. Eu acho que não é um descaso da área abrangente, é que ainda não tem, me parece, nos grupos e nas pessoas que foram escolhidas para nos representar lá no sistema, essa questão não tá posta. Ela tá posta... no meu ponto de vista ela, tá posta de forma ainda rudimentar, tem vários grupos no país falando, mas não tem uma organização. Qual é de fato a necessidade de eu ter Diretrizes Curriculares Nacionais para as Ciências das séries finais? Eu faço outra pergunta ao inverso. Se, de fato, ainda não tem... isso vai reger o que? Vai reger a formação... mas esse profissional que é formado, como que ele vai ser valorizado? Como é o reconhecimento social? Qual é as diferenças? O que é a peculiaridade? Por que existe esta exigência? Enquanto pra mim não tá resolvido essa parte, não tem muito como fazer a construção. Por que nós tivemos uma experiência em Passo Fundo, na década de 80 (84-87) quando a gente tinha um Simpósio Brasileiro sobre o ensino de Ciências... Em 2008, a Terezinha quis fazer, e quando ela ... mas assim, desde aquela ideia então a UPF fez um Curso de Ciências para o Ensino Fundamental, só que o que acontecia? Não havia um reconhecimento como um curso superior. Então vai tá sempre nessa coisa. Enquanto não tiver esse reconhecimento social, não tem uma justificativa para fazer as Diretrizes. Porque tem que ser diferente, se até agora se encaminhou muito bem com o professor de Química, Física, Biologia e até quantos outros profissionais que já deram aulas de Ciências na vida? A gente não concorda com isso. Ei! Não tô concordando, mas o que eu to dizendo é que isso te gera... te leva a um outro pensar... a uma outra questão, porque se não tem a demanda instituída... não tem porque fazer... as. Por exemplo: tem muitas universidades criando cursos novos, por exemplo: esses dias eu ouvi alguém falando... “ambiente e saneamento” mas não tem diretrizes, bom mas tá fazendo uma coisa nova, porque tá tentando... porque tá criando pra um outro profissional. Depois de terminar o Curso é que vai ter o reconhecimento. Se funcionar, o MEC vai reconhecer, só que quem é que quer arriscar isso e chegar no final e dizer assim:

Sinto muito queridos alunos, esses 4 anos que vocês passaram aqui não serve pra nada. O MEC não reconhece, então tem que ter cuidado, nessa pergunta aí, acho que tem que ter cuidado. Em qual seara vai querer entrar? Porque não é um descaso tão facilmente... é porque tem que ter uma necessidade desse profissional, como é que ele de fato se instala, e qual é a diferença dele?

## **6. De que forma pode-se promover a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais?**

Bom, a questão da interdisciplinaridade é, ela é muito falada, muito conceituada e, ao mesmo tempo, existe uma dificuldade dessa conceitualização se concretizar, porque a grande questão é: muitos autores compreendem a interdisciplinaridade como uma relação entre as disciplinas e, no caso da área das Ciências da Natureza, se considera como Ciências da Natureza e, dentro, a disciplina de Física, Química e Biologia, mas como área. Então tem que ter algum diálogo e eu penso que o diálogo dentro da área vai passar por um diálogo conceitual, onde é preciso compreender os conceitos que são interdisciplinares e os conceitos que são disciplinares. Porque, quando pensa Biologia, pensa vida, pensa um objeto, uma metodologia, um determinado conjunto de conteúdos. Quando pensa Química, também Física e Astronomia, se tiver incorporagem no dia, todos esses vai pensando no seu objeto, na sua metodologia de pesquisa e seus conteúdos, suas questões. Mas, ao mesmo tempo, tem conceitos como energia, por exemplo, porque tem energia tratada na Física na Química, na Biologia. Essa energia é a mesma ou é diferente? Enquanto conceito de energia, mesmo sendo um conceito que não é fácil de conceitualizar, porque é muito mais fácil dizer os tipos de energia, energia eólica, elétrica, mecânica, cinética, potencial, do que dizer energia é sob o ponto de vista biológico, a energia é o que move o ser vivo, é o que faz que o ser vivo é um ser vivo. Mas, como é que é essa mesma energia, que faz o ser vivo, o seu funcionamento, a sua organização? Ela tá lá na molécula, tá lá na Física, no trabalho, que é o conceito principal da Física. Tá na Química, nas transformações, na constituição dos átomos e moléculas, então, no fundo ela é a mesma, mas ela tem uma tipologia, mas enquanto conceito inicial. Só que, pra Física, ela representa trabalho, pra Química ela representa transformação, pra Biologia ela representa o funcionamento e, então, temos um problema de representação de muitos livros de Biologia, que se encontra lá que a energia flui do sol para as plantas e das plantas pros outros seres vivos das cadeias alimentares, só que na Física e na Química ela é transportada e transformada. Então, isso é diferente, mas é a mesma energia. Então, pra mim, esse é um tipo de conceito que é transdisciplinar e que em cada disciplina ele vai ser complementado, pra ser

facilitada a sua compreensão. Enquanto, então, ele é intercomplementar, inter-relacional, interdisciplinar, ao mesmo tempo que tem também uma motivação interdisciplinar, como a partir de um determinado tema, por exemplo: o estudo de uma microbacia, que foi uma situação de estudo que a gente já trabalhou. Pode ver a microbacia a partir de uma microbacia que está localizada num determinado bairro, pode ver ela na escola, sob o ponto de vista dos alunos, como o lugar que eles vão tomar banho, se divertir, nós fizemos um estudo lá em Injuí. Mas pode transformar essa microbacia num objeto de estudo das Ciências, daí vai reconhecê-la, identificar, caracterizar sob o ponto de vista químico, físico, biológico, geológicos, solos, agropecuário, urbanista, tá aí o que quiser, arquitetônico, pode ter paisagista, enfim, então isso vai exigir, o quê? Que olhe esse tema, essa situação, essa questão com os diferentes olhares. Mas não cada um, como isolado, cada um como um conjunto de conceitos no sistema conceitual que permite compreender aquelas situações, aquele lugar, com mais nitidez, não sei se é mais nitidez ou com mais elementos, mais clareza, mas sempre pensando em quê? Que as Ciências da Natureza, as Ciências Humanas ou Sociais, Ciências da Matemática são formas de olhar a realidade, assim como as artes, como a religião, e a filosofia, que está dentro das humanas e sociais, são formas de se olhar e explicar e entender a realidade. Então a gente não pode botar também mais poder do que o necessário nas palavras e nas coisas, porque às vezes a gente esquece isso. Seria por aí, eu acho.

#### **7. Quais competências são necessárias para o professor de Ciências favorecer o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa do aluno?**

Nem sei se é competência, mas, enfim, características. O professor tem que possibilitar, tem que tá aberto pra ouvir. Assim, o professor tem um saber, mas o aluno também tem, um conhecimento anterior. Ele tá no mundo, ele conhece as coisas. Só que muitas coisas que ele conhece, não é sob o ponto de vista do sistema conceitual das Ciências. Mas aí eu quero dizer... Ele veio pra escola pra aprender esse sistema conceitual. Então se é pra aprender, se é pra tomar conhecimento dá... pra desenvolver esse conhecimento nesse sistema conceitual, que a gente chama de Ciências da Natureza, Linguagens, ou Ciências Humanas e Sociais ou Matemática, ele vai ter que ser apresentado e possibilitado vivências que permitem que ele vivencie esse sistema conceitual como uma coisa necessária. Então é esse papel do professor, ele não pode chegar aí no quadro e encher o quadro de afirmações ou preparar um PowerPoint maravilhoso, encadeado na cabeça dele, mas que o aluno não vai conseguir acompanhar a sequência. Tem que ter uma motivação pra aprender aquela

sequência daqueles conceitos. E essa motivação não é uma coisa maravilhosa. Não, é uma coisa difícil, é complicado, porque tá aprendendo uma nova língua, com novos significados, mas não pode deixar de lado essa possibilidade, instigar o aluno para o conhecimento. E aí, tem que criar essa possibilidade para o aluno... pra dar o click nele. Bom, por que que eu tenho que conhecer isso? Qual é a questão importante por trás. Então é isso que o professor tem que fazer pra que a Ciência tenha algum significado pra além do que significa pra nós, pro aluno, ela vai ter um significado, como? Pela forma como apresenta o sistema conceitual pra ele dando um significado que vale a pena compreender, que ele vai explicar melhor o mundo e vai ser mais interessante pra ele do que aquela explicação anterior.

### **8. A especificidade do saber e a especialização do conhecimento constituem uma tendência sem volta?**

É que me parece assim, é que quanto mais disciplinar os conhecimentos foram organizados, eles foram organizados em campos, em disciplinas, em campos de conhecimento que vai permitir um aprofundamento a partir do quê? Do que a gente falava no começo, no caso da Física, da Química, da Biologia. Cada um tem um objeto, uma metodologia e um conjunto de conceitos fundamentais. Mas só vai conseguir fazer diálogo com as outras se dominar bem isso aqui, se não dominar a especialidade, não tem como dialogar com o outro, porque não sabe o que vai dialogar. Onde é que vai enxergar? Eu sempre percebo assim nos trabalhos que nós temos feito, em grupos, quando a gente discutiu várias situações de estudo, a gente só conseguia discutir, quando? Quando tinha a presença, quer dizer não só quando tinha a presença dos vários especialistas, facilitava a compreensão e a elaboração da sequência das atividades, do que aquela atividade vai significar, porque, por exemplo, quando olha a situação de estudo, como apresentei lá em Juína... tu vê que a sequência de atividade, os conceitos são todas coisas que estão aí. Mas, qual é o significado delas nesta situação de estudo? Então, pra nós, a atividade tem que ter uma necessidade, que é uma questão vygotskiana e de Leontiev, que só aprende a partir da necessidade criada. Então qual é a necessidade criada? Então pra eu aprender tal coisa, tal atividade pode favorecer, aí essa atividade tem um significado. Então vai pegar lá... eu sempre cito, que é o clássico dos clássicos. Na educação infantil, lá pelas tantas, não sei bem como, mas, enfim, muitas professoras descobriram que botando, pegando margarida, flores brancas e botando elas numa anilina, muda de cor, bom, tá. Isso aí as floristas sabem fazer. Agora, sob o ponto de vista da Ciência, o que está em jogo aí? É que tem no caule das plantas... tem vasos que, vasos de condução pelos quais a seiva sobe. Quando tá a planta com a raiz, mas se cortou a raiz e botou

ali, ainda tem essa possibilidade de subir por capilaridade. Sobee e vai chegar aquela tinta, aquela anilina vai chegar na flor e ela muda de cor. Aí um dos meus filhos fez essa experiência. Chegou pra mim: Mãe, eu tenho que levar a flor da experiência. Digo: que flor da experiência é? A flor que a professora quer pra botar, uma flor branca pra botar na tinta. E eu: Que flor branca? Mas pra que? Ah! Pra fazer a experiência. Mas, qual é a experiência? Ah, ela botou na tinta... Eu digo: Mas qualquer flor funciona isso. Não é a flor da experiência. Porque a professora tinha dito que a margarida era a flor da experiência. Só que eu não tinha margarida no pátio de casa, nem tinha perto e tava na hora de ir para aula, eu mandei outra flor. Só que a outra flor que eu mandei também era vermelha e a anilina, que ela tinha, era vermelha. Mudou, matizou o vermelho... mas vermelho com vermelho.... Só que no caule ficou a marquinha da subida da água. Só que, como é que desmistifica isso? Então pra saber isso eu tive que ir lá, conversar com a professora e dizer: Oh! Primeiro, que isso acontece com todas as plantas, por causa do conhecimento de botânica que eu tinha. Ela era pedagoga, claro que não ia ter esse conhecimento todo de botânica. Não é desfazendo, mas isso alguém tinha feito lá na experiência... na metodologia do ensino de Ciências. Ah! Isso aí é maravilhoso. Mas não explicou o porquê... Então tem que mostrar o porquê. Não importa que ele esteja num lugar que não é do especialista, mas se mostrar o fundamento, o professor... quando chegar dizer e falar, vai falar do fundamento, não vai dizer que é a flor da experiência. Qualquer flor é a flora da experiência. Então é uma coisa que tem que desmistificar. Então, mas precisa dessa especialidade pra ele entender isso, sobre o ponto de vista da ciência que está constituída aí agora. Pra ter outras possibilidades, teria que ter outra organização científica, não tem muito como a gente trabalhar assim... trabalhar de outra forma sem ter a possibilidade de outra forma. Então, pra mim, a especialidade é um marco importante, só que não pode ser uma especialidade tão fechada em si que não permite olhar através dos muros. Não permita diálogos. Mas só consegue dialogar se tem um bom conhecimento. Porque, se não fica uma coisa superficial que nem... um rapaz que tá terminando o mestrado e tá se candidatando para o doutorado e que vai fazer o concurso pra professor. Aí diz que fez, outro dia, o concurso e deram uma banca..., que é pra ser professor de Metodologia do Ensino, de Estágio, professor de Didática. Só que, na banca, colocaram um professor do conhecimento específico, de Química, daí o cara perguntou: E daí? Onde é que tá o ensino de Química? Se tem Química, tem que tá pautado... Onde é que tá a Química agora? Tem que tá... porque a aula era formação...o estágio e a formação do professor. Daí eu disse: Como é que eu vou botar o ensino da Química..[...] eu disse assim... mas, o professor, esse do estágio... tá fazendo o estágio em que? Tá fazendo estágio em Química, Física, Biologia, Matemática. Mas, é em

alguma coisa, no ensino de alguma coisa. Então, na formação docente, no estágio, tem que preparar o sujeito pra saber como é que ele vai fazer as escolhas da sua aula. Portanto, de que conteúdos, que metodologia que ele vai fazer. Isso vai fazer a formação dele. Porque ele tá desenvolvendo currículo e se formando como um professor.

ANEXO B – Entrevista: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Neide Maria Michellan Kiouranis (04.06.2014)

### **1. O que é mais importante a ser ensinado em Ciências nos dias atuais?**

O mais importante? Eu acho difícil responder. Eu acho que o professor tem um desafio grande que é o de pensar os conteúdos, porque os conteúdos de qualquer disciplina ainda estão muito fortemente ligados àqueles tradicionais, e o professor, dessa forma, ele tem um desafio de selecionar muito bem isso, porque as tendências atuais, elas não suportam aquela perspectiva de ensino tradicional, não tem jeito de não falar do tradicional. Mas, o que é importante? Eu acho que os conhecimentos do livro da forma que eles estão postos, eles têm que ser repensados de forma que o aluno tenha uma base... Ciências do fundamental você tá falando? De maneira que ele tenha uma base de conhecimentos químicos dos fenômenos químicos, físicos, biológicos. E aí que eu acho que é a grande dificuldade. Por que, o que acontece? O professor centra mais naquilo que é a formação dele e os demais ficam pouco explorados e o aluno tem uma formação muito ruim. Na Química, os conhecimentos, eu acho que ele tem que ter. Você quer de cada um ou não precisa? Não precisa ser individualmente? Mas, por exemplo, hoje, o mundo mudou, você tem a tecnologia que entrou sem pedir licença e invadiu a sociedade, o ambiente desses alunos, então, você pensar os conhecimentos químicos numa visão macroscópica lá no Ensino Fundamental, quando ele pega esse celular que não sai..., tá impregnado na vida dele, ele tem que saber que... que conhecimento científico que ele tá aprendendo na escola que vai ajudá-lo a interpretar mais isto. Aqui tem um plástico, tem Química, tem muita Química aqui, tem Física. A mesma coisa com os fenômenos biológicos, e eu acho que explorar bem o macroscópico pra ele se apropriar, depois dos fenômenos microscópicos, de forma que ele compreenda melhor, que ele saiba aplicar melhor esses conhecimentos depois na sua vida prática. Porque nesse momento você não vai dar um curso... o que acontece é que o professor, de acordo com a tendência dele, ele vai desenvolver mais um ou outro conteúdo. Eu acho que assim o ensino vai muito mal. Mas, se ele tem que ser inter, não tem jeito. O professor tem que buscar.... não adianta.... mesmo que seja... digamos que tivéssemos uma realidade que tivesse um professor de cada conteúdo desse no Ensino Fundamental: um de Física, um de Química, um de Biologia, digamos assim, mesmo assim, lidar com os fenômenos mais macro.... de forma que ele possa ler o mundo, que ele pegue uma garrafa de água mineral e ele saiba interpretar isso, eu acho que no Fundamental tem que dar essa base, e esses conhecimentos químicos eles já têm que aplicar, de alguma forma, o biológico, o físico, da mesma forma. Ele saber..., por exemplo, um aluno de oitava série, de oitava série ou antes até, ele tem que saber porque será que está chovendo

tanto? Por que será que é tão quente depois que... Então, a escola tem que trabalhar... Então, assim especificamente, não sei se você desejaria de cada conteúdo desse, mas eu tô falando mais da Química que é a minha área. Mas, eu, por exemplo, não ficaria desenvolvendo... exigindo a tabela periódica pra esses alunos no Ensino Fundamental, não precisa... mas, ele tem que entender que o apodrecimento de um fruto, por exemplo, é uma reação química, ele tem que entender os elementos que fazem parte, as substâncias. Ele chega ao Ensino Médio com uma grande confusão de substância, elementos. Então, não tá adiantando, isso que se faz no Ensino Médio. Eu acho que o professor tem que prestar atenção, é um desafio pra ele, porque ele não aprende assim, mas de selecionar de forma que esse... os fenômenos macroscópicos sem..., não quero dizer que ele vai separar... vai ver a Química só no âmbito macroscópico, a Química é uma Ciência extremamente abstrata, microscópica, então, claro, que você vai dar elementos pra ele abstrair mais tarde, mas nesse momento é importante que ele saiba. As meninas usam pintura, usam tanta coisa, e vão usando de acordo com a mídia. Eu acho que a escola tem que alfabetizar cientificamente esses alunos de acordo com o seu currículo. Então, eu acho que muda, por exemplo, eu sempre... eu nunca segui muito rigorosamente, nunca fui obediente ao currículo, não que eu esteja querendo dizer que eu joguei fora o currículo, mas o currículo não é um parâmetro que você tem..., tem que ser olhado. Mas, ele tem que ser pensado, tem que ser pensado dentro da flexibilidade dele. Se agora, por exemplo, fosse interessante eu tratar de reações químicas, por que eu não posso falar com meu aluno a linguagem que é possível ele entender? É isso.

## **2. As Ciências Naturais compreendem ramos da Astronomia, Biologia, Física, Química e Geociência; o professor formado em Biologia daria conta desse conjunto de conhecimentos?**

Seguramente não. Eu sou... profundamente... eu converso com as minhas colegas isso e não tenho nenhum problema de afirmar isso, sou contra, faz muito tempo que eu encampeei essa perspectiva de mudança, até quando nós mudamos o currículo da Química, já que tem na Biologia, então, eu pensei assim: não pode uma Universidade ofertar Ciências só na Biologia, então que tenha na Física, na Química, pra formar um químico, um físico e um biólogo com esse perfil pra ensinar no fundamental. Então veja, eu tenho certeza que eles têm uma boa formação, eles têm Química também no currículo, mas não... é um biólogo. Ele não sai preparado pra enfrentar esses diferentes ramos da ciência na perspectiva do fundamental. Aliás, eu penso que o Brasil precisa repensar, ou se tem um profissional, ou dentro do Ensino Médio, ou dentro do Fundamental... separado, vai entrar lá um professor de Química, um de

Física e um de Biologia, ou uma Licenciatura mais integrada, a exemplo da de Goioerê que não foi entendido ainda esse Curso, a da USP, enfim, eu acho que é a saída... não deveria mais, há muito tempo, estar na mão do biólogo.

### **3. Qual o perfil adequado de um profissional para ensinar Ciências nos anos finais do ensino fundamental?**

É, acho que mais ou menos já entrou na questão anterior, mas, então, eu tenho essas duas, na minha opinião, não tem muita opção pra fazer aí. Ou você tem o profissional com essa visão mais integrada das Ciências e ele tem que ter um curso que tenha uma boa base de Química, de Física e de Biologia, sempre na perspectiva integradora, porque também não adianta, se ele gostar mais de uma ou outra disciplina, ele também vai se desenvolver melhor lá, não, ele tem que... o curso tem que pensar numa abordagem integradora com... voltada mesmo pro ensino fundamental, esse é um perfil que eu vejo. Qual outra saída? Eu vejo, só tem essas duas. A outra seria o profissional, por exemplo, um químico, um físico e um biólogo atuando, mas não esse químico, esse físico, esse biólogo. Cada um que tenha essa visão integradora, porque, se ele começar a tratar o conhecimento, ele vai lá: o professor de Química, por exemplo, que vai atuar numa oitava série, se ele for com essa visão da Química que é formada pra ver o fenômeno químico e trabalhar a Química da forma que ele... se ele não tiver essa preocupação com o Ensino Fundamental, também não vai adiantar, então, ele poderia ser esse profissional, mas ele... é um outro curso, ele formado, numa perspectiva integradora, também, de conhecimentos, pra ele atuar bem na Química, mas, sabendo fazer as inter-relações com as outras ciências, senão você fragmenta nos compartimentos, como... como é hoje. Na minha opinião. Você quer saber se eu sou, que eu gosto mais... que eu acredito mais. Eu gostaria muito de uma formação única, ele se preparar mesmo, como são essas poucas que tentaram e não conseguiram avançar, na perspectiva dessa formação, de um profissional de Ciências, eu prefiro este. Mas, o outro também, essa outra perspectiva de ter um de cada atuando na mesma série, eu vejo... na mesma série não sei se daria também, chega lá você põe três professores... a sua pergunta é só pra oitava? Pras séries finais? Não, um de cada ano? Também daí vai acontecer... vai voltar naquele... nos livros tradicionais. Mas, não sei como pensaria aí. Essa formação diferenciada, ela não pode ser diferenciada para o profissional da Química, mas diferenciada pra Ciências. O aluno teria um profissional da Química, da Física, da Biologia atuando em Ciências. Agora, pensar como distribuir isto na estrutura curricular... isso é uma coisa a se pensar, mas também... isso existe na Espanha, esse tipo de formação que é dentro das Faculdades de Educação... eles chamam de Educação, e aí,

quem atua na Educação é um químico, um físico, que ajuda nessa formação com os conhecimentos específicos. Um exemplo disso, você viu o Carrascoza, como ele joga bem com os conhecimentos químicos, físicos e biológicos. Ele é químico. Mas, ele tem doutorado... é um doutor... um dia, quem sabe, cheguemos lá. Ele é um químico. Mas, lida com o fenômeno numa perspectiva mais integradora muito bem. Então, esses são os profissionais que poderiam substituir essa visão integrada de formação de licenciatura, como é o exemplo de Goioerê e dessas que tentaram formar o profissional de Ciências. Eu prefiro o de Ciências pra nossa realidade, mas esta outra é uma realidade mais complexa, eu acho, é uma perspectiva mais complexa, mas ela é boa, também, só que exige uma formação... as nossas licenciaturas não estão... não dão conta ainda, de formar esse profissional, teria que voltar a formação pra isso... mudar. Tem que ter mudança. A licenciatura pra formar esse químico pra atuar no ensino fundamental, esse biólogo e, esse físico. Mas é uma alternativa, digamos assim, que o Brasil, aqui no Brasil, não avançamos na perspectiva da formação do profissional de Ciências. Outra alternativa que eu vejo, seria esta, mas também pra Ciências.

#### **4. Os currículos de formação de professores de Ciências têm priorizado quais tendências de ensino?**

Eu acho que a tradicional ainda. Infelizmente nós temos trinta anos de discussão de perspectiva de mudança, na década de setenta, oitenta, início da década de oitenta já se vislumbrava uma nova perspectiva: olha o construtivismo, o que é isso? Vem mudar? Mas o currículo ainda, por toda mudança que ele passou, mas hoje se tem os parâmetros. Os documentos oficiais que norteiam... Eu acho que alguns avanços tiveram. Você tem algumas mudanças nos livros mas eu acho que ele é tradicional ainda. Ele precisa ser muito trabalhado na perspectiva de uma... de acompanhar o discurso, que a gente vem de tanto tempo, tantos anos, tantas décadas já estamos falando que a escola... A escola mudou, a sociedade mudou... e o currículo não mudou tanto. Por mais que as tendências estão aí, todos sabemos que não adianta você insistir... O tradicional vai dar uma formação... tudo bem, ele dá, nós fomos formados no tradicional, mas não pra essa sociedade agora. Não pras necessidades dessa sociedade que a gente tá formando, desses jovens que estão aí. Então, o currículo, se você pensar no jovem, que está sendo... no adolescente e no jovem que está sendo formado na educação básica, ele é tradicional. Se o professor não tiver muita coragem de fazer isso, você tá continuando no tradicional. Qual é a divisão, hoje? Você ainda tem... se você pegar... antigamente era seres vivos, na sexta, na quinta era ar, água e solo; na sexta era trabalhado os seres vivos, na sétima o corpo humano e, na oitava Química e Física. Veja que fragmento!

Que fragmento dos fenômenos científicos! Da educação científica básica que o aluno... Tá muito diferente disso? Não tá. Se você pegar um... procurar saber na escola, acho que você já conhece como que... Então, não mudou muito. Muda um pouco essa roupagem, mas na prática, ele é tradicional ainda. Acho que isso daí é... Claro, não dá pra dizer que nós estamos no mesmo contexto, porque você tem... acho legal, os documentos, quando você tem os parâmetros que norteiam perspectivas e tendências... então, o professor tem isso nas mãos, então, de certa forma ele tem alguma coisa, tem as diretrizes do Paraná que dão um norte, os eventos da comunidade científica... então... essa mudança, não dá pra negar, ela tá posta, ela vem acontecendo, e ela é real, só que não... o currículo, ainda, é engessado, quando você vai discutir com o professor, ele sempre tem receio de colocar alguma coisa porque não vai dar, se você fala: olha: vamos trabalhar a perspectiva CTS, ambiental. Não, mas eu não vou conseguir, porque eu tenho que cumprir... Então, se esse discurso ainda... Mas, você deve tá perguntando: Mas, isso é culpa do currículo? Da formação? É um conjunto, porque uma vez que ele tem o currículo pra... que é o parâmetro dele, não sei nem se é um subterfúgio quando ele não consegue trabalhar em outras perspectivas, mas ele tem o currículo, de certa forma ele tem razão, daí. Você fica meio amarrada.

##### **5. O fato de não se ter ainda Diretrizes Curriculares Nacionais para as Ciências dos anos finais do ensino fundamental seria um descaso da área abrangente de atuação?**

As diretrizes, você tá falando, nacionais? Com certeza, eu acho que isso... nossa! Eu vejo como muito mal isso. Por que se você não trabalhar muito bem a base, eu acho fundamental, eu acho que... nessa etapa da formação, um professor deveria ganhar muito bem. Os olhares, a atenção. Vindo da instância política, pedagógica, tudo, deveria ser primeiro ali. Com certeza, eu acho que é uma lacuna muito grande que tá aí. Pra alguém botar a mão nisso e fazer alguma coisa. Porque, diretriz, você pode pensar nas diretrizes, no seu contexto, mas você tem que ter algum parâmetro mais amplo, onde você... por que a realidade, obviamente, mesmo que eu tiver uma diretriz, na minha realidade, eu vou trabalhar, eu vou explorar bem a minha realidade. Pode ser que. no currículo das séries iniciais, que é muito importante pro Paraná, não seja pra São Paulo, não seja pro Nordeste, não seja pra outra região, não é nesse aspecto, mas um fio condutor pra saber como que o Brasil pensa, eu acho que é bem importante em nível nacional você ter as diretrizes que norteiam, até pra você saber falar, quando você vai falar do ensino fundamental no Brasil, você não tem... é construtivismo? Você começa a tatear as tendências, você não tem... eu acho que é um documento... eu sou favorável, desde que você não pegue... Por que, qual o problema? As críticas que o Paraná

empreendeu sobre os parâmetros curriculares e colocou as diretrizes como se fossem... eu acho que muita pretensão, também, muito ingênua? Não, não poderia dizer ingênua, mas uma interpretação meio... enfim... eu não vejo assim. Eu acho que não seriam nenhum parâmetro, nem uma diretriz, ela vai dar conta da realidade global. A diretriz, o próprio nome já diz: é uma diretriz, um parâmetro também é um parâmetro, mas ele contribui no sentido de te dar um panorama. No ensino, de modo global, de modo geral, então você sabe, de acordo com isso que se pensa que o brasileiro está pensando, como que o Rio de Janeiro está tratando esse currículo? Obviamente pode ser muito diferente do nosso. Mas ele tá dando conta de alfabetizar, cientificamente, nessa educação fundamental, aí, nessas séries? Tá dando conta? O que ele faz? Então, os parâmetros contribuem, nesse sentido, apenas, ele não vai te dá o currículo. Mas, eu acho que poderia ter [...]

## **6. De que forma se pode promover a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais?**

Falar é fácil. Olha, também é uma discussão de longa data, eu me lembro na década de oitenta, nós trabalhamos muito intensamente na perspectiva interdisciplinar, eram muitos estudos, muitas práticas, muitas análises. E não e nada parece que... então era difícil de acontecer. Então, o que é que nós percebíamos? Que acabava naquela justaposição de áreas. Então, você faz a tua parte. Eu acho é... A pergunta é: o que eu acho pra acontecer a interdisciplinaridade? Promover? Eu acho que são... Olha, nós estamos caminhando com o aumento da disponibilidade do professor, a hora atividade. Eu acho que isso, pro futuro. Pode melhorar. Melhorar salário também, mas essa disponibilidade de tempo, que nós não tínhamos. Então, nessa época, no Estado de São Paulo, quando a gente discutiu muito, em termos práticos, a gente ia analisar as práticas, o professor tava cheio de aulas e não discutia, então ficava assim mesmo. A matemática, até a gente brincava: olha, e a gente via essas práticas, o professor vinha lá: Ciências. Vinha com uma experiência pra nós, porque nós pegamos do Estado inteiro as práticas interdisciplinares e fizemos uma análise e depois a gente fez oficinas dessas práticas com análise de especialistas da universidade e invariavelmente você cai naquela questão que, eu acho, que não houve um entendimento ainda de que: o que é essa tendência interdisciplinar? Enquanto não houver isso, e os grupos não discutirem nessa... você não precisa saber o conteúdo todo do outro, mas se não houver uma discussão, é profunda. Sobre o que é trabalhar interdisciplinar, num grupo, eu posso fazer em projetos, isso é mais fácil. Mesmo nos projetos a gente via na década de oitenta que cada um fazia a sua parte, só juntou. Isso é uma justaposição de disciplinas, também. De

profissionais aí, cada um dando a sua contribuição pra desenvolver uma temática. Isso acontecia, muito. Bom. Mas, em termos de projeto, isso é mais fácil. Por que, qual o problema que a gente percebeu aí? Que não se entendia o que era interdisciplinaridade, discutia um pouco... você tem que discutir profundamente. Se eu tô dando um aspecto químico, digamos: tô falando da água, vamos trabalhar esses rótulos com o aluno, então vamos ver caloria, vamos ver a densidade, vamos ver o que é que tem nesse rótulo. Agora, se a gente não discutir: Por que esse rótulo? Que conhecimentos são esses? O que eu quero que meu aluno apreenda de fato? Eu não tô fazendo interdisciplinaridade. Eu tô pegando um conhecimento fragmentado, da mesma forma. Então lá no grupo, eu acho que é aprofundar as discussões: Por que nós estamos ensinando esse conhecimento científico? Como estamos ensinando? O que é que meu aluno vai adquirir, não sei, mas vai construir, ou não sei que lá... uma palavra boa, também, porque parece que já está em desuso a construção. Mas, o que é que esse conhecimento vai importar na vida escolar do estudante? Do aluno, que está ali na sua frente. Então, essa discussão, se não tiver... você não tem a perspectiva interdisciplinar. Não basta essas reuniões rápidas, tem que ser um trabalho conjunto, de pensamento voltado pra aquele objetivo, mas que todos estejam falando a mesma língua. E, os campos disciplinares continuam atuando. Você vai dar a contribuição mais no aspecto pedagógico, eu vou dar mais no químico, o outro mais no biológico, mas eu tô transitando no conhecimento dele também, Onde que o conhecimento biológico, nesse rótulo, interfere e que importância tem isso pra esse aluno ver essa coisa mais global. Então, é isso, eu tô falando em termos de projeto. Nas salas de aula eu acho que são várias as discussões, aí você tem que ter, com essa estrutura que está aí eu não vejo muita... é não vejo muito avanço, mas, com outro profissional, aí claro, isso é mais fácil. Você deve tá curiosa pra saber se eu já fiz alguma experiência, então dessas análises a gente encontrava muito, eu comecei dar o exemplo da flor: Ciências e Matemática, é muito engraçado, parece uma piada mas isso era uma verdade. Então a gente pegava o trabalho assim: ele, o professor de Ciências falava assim: olha, eu tô trabalhando interdisciplinarmente, eu tô trabalhando com matemática, e a gente trabalhou: plantas. Então ele conta as pétalas da margarida e eu trabalho mais o aspecto biológico, então veja: quantas pétalas tem a margarida, quantas folhas tem, então trabalha aquela planta. Isso não é interdisciplinaridade. Então é muito comum aparecer Ciências e Matemática, parece que era uma fuga. A matemática vem e conta e a gente continua fazendo as Ciências daquela forma... tradicional. É, acho que eu tentei, ao longo da minha vida, eu trabalhava no ensino médio e eu acho que eu tentei, porque eu dialogava muito com os meus colegas, na área a gente discutia muito, eu, a Física, eu tava sempre em discussão, e trazia esses conhecimentos, então eu

nunca trabalhei, eu acho, tão fragmentado o conhecimento químico. Eu procurava fazer, eles desenvolviam temas, então quando você traz temas pra sala de aula, isso ajuda na perspectiva, você mesma, não tô falando de grupo agora. Você dá os trabalhos, porque nos trabalhos eram dados, eram sugeridos no início do ano, para ser desenvolvidos em um ano. Porque você tinha muita, assim, claro que não era todo interdisciplinar. Eu não consegui êxito porque o currículo, a escola, os alunos... Tem que ter um conjunto pra trabalhar com isso. Você tem que ter grupos que você vai sentar, que atua naquela sala e vai dizer o que tá acontecendo. Mas, eu tentei, bastante. Até porque a gente via, nesse período, com os professores, as dificuldades que eles tinham. Eu não acho... eu não acho que é que não deva ser um bicho de sete cabeças, mas o livro dificulta, a hora atividade que o professor faz sozinho. Ele planeja a sua aula, ele não tem tempo fora, então ele usa pra aquela hora atividade pra planejar a aula dele, não discute. Então, tudo isso são coisas que nós temos ainda que avançar muito pra... assim, trabalharmos um pouco nessa perspectiva interdisciplinar. Mas é possível, eu acho.

#### **7. Quais competências são necessárias para o professor de Ciências favorecer o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa do aluno?**

Postura reflexiva. Bom, se ele não é um transmissor, ele só tem outra, tem duas alternativas também ou ele transmite e isso é muito mais cômodo, por exemplo, eu posso dar uma aula tradicional muito boa. A perspectiva reflexiva e investigativa, já é mais difícil. Mas é essa a única que nós temos aí e eu já abandonei a tradicional, que seria mais tranquilo, eu poderia fazer bem isto, até porque o conhecimento químico, ele permite isso, que os alunos conhecem um pouco, e você segue muito tranquila com o conhecimento químico numa abordagem tradicional. Agora, nessa abordagem do professor reflexivo. Ele tem que refletir sobre a prática dele, primeiro: ele fez bons questionamentos? Como ele está conduzindo isto? Então, a prática reflexiva exige que o professor seja um vigilante da prática dele e é nele que tá... é nas mão dele que tá esse processo, então, eu vou tentar responder as duas juntas. Vou tentar com a abordagem investigativa, que ela me dá mais parâmetros. A abordagem investigativa, essa é muito tranquila, pra se desenvolver, eu acho que o professor, se ele não admite, se ainda não adotou essa postura, eu acho que tá na hora, porque não tem outro jeito. Se você só faz um questionamento, por exemplo, e acha que você está na abordagem investigativa, não é... você tem que dar tempo pro aluno, você tem que fazer boas questões, primeiro, você tem que planejar, a sua aula tem que ser muito bem planejada, porque não é fácil você pensar: como que eu vou desafiar o meu aluno a investigar? Então, a abordagem investigativa tem tanto você dialogando com ele, como no... um experimento, que é

investigativo, a prática investigativa na sala de aula é muito boa, ela intensifica. Eu adoro, eu acho que tem que ser assim, não vejo outra forma, primeiro: o planejamento é mais difícil, você tem que pensar que desafio colocar nesse conteúdo, porque eu vou trabalhar reações química pro meu aluno, pra instigá-lo a pensar nisso, pra trazê-lo pro fenômeno, pra que ele se interesse, então, veja... não, esse planejamento é difícil. Bom, muitas vezes se planeja e ainda você chega e ele tentou alguma resposta e você se sentiu satisfeita, é um problema também. Então você não tá numa abordagem investigativa, ele tem que... você tem que permitir esse diálogo pra ele chegar a responder aquela questão inicial, então veja: o desafio da abordagem investigativa, na questão desafiadora que você coloca e como que você desenvolve isso? Se ele responder imediatamente, você não tem esse espírito investigativo na sua sala de aula, então ele tem... você tem que dá tempo pra ele responder, aproveitar as respostas que ele traz e ter a capacidade, nessa hora, de elaborar outras questões pra abarcar o conhecimento científico que você ... senão dispersa. Então, o problema da abordagem investigativa, como muitas vezes o professor fala assim: há, mas eles não respondem, eles... Bom, eles não respondem, no início, porque eles não são acostumados, a partir do momento que ele se acostumar, que vê esse desafio, que ele tem que mobilizar as estruturas mentais dele, e tudo, pra participar dessa aula, ele vai fazer mais tranquilo, e o professor também. Porque, à medida que ele responde, o professor vai poder fazer novos questionamentos. Bom, você tem que fechar isto, se você tem um assunto, um conteúdo qualquer, você vai trabalhar nessa perspectiva investigativa, você coloca a questão desafiadora, com os objetivos já estabelecidos e você tem que voltar, porque ele vem com os conhecimentos que ele tem e você tem que trazer o conhecimento científico, de forma que você dê conta de seu objetivo inicial e do objetivo seu, como professor, e do objetivo que você tem ... que o aluno tenha, enquanto educando ali. Então, a outra, a perspectiva reflexiva, eu acho que ela caminha junto, porque refletir sobre a prática, por exemplo, digamos que, qualquer que seja a modalidade que eu esteja trabalhando, seja na perspectiva investigativa, seja em outra perspectiva qualquer, se o professor que reflete sobre sua prática, ele vai se preocupar com tudo isso, bom, eu, digamos que seja na investigativa, a questão foi boa, de que forma... como eles responderam? O que é que eu poderia fazer para melhorar esse envolvimento do aluno, eles ficaram motivados para o conhecimento científico? Porque... ah! Eles ficaram muito motivados, na aula, isso só não basta, o professor reflexivo, ele tem que pensar a prática dele, nessa perspectiva, de objetivo do ser professor. E, eu? Como professor, como que eu tô atuando nesse conhecimento? Então, refletir, replanejar, reorientar, isso tudo faz parte da prática reflexiva.

## **8. A especificidade do saber e a especialização do conhecimento constituem uma tendência sem volta?**

Eu vou te confundir agora, eu acho que a especialidade, os conhecimentos específicos, a especialização do conhecimento, eu acho que ela é necessária. Então, você tem... tudo isso que nós discutimos, sem o conhecimento científico, se você não tiver bem aprofundado, conhecer muito bem, você não sabe fazer nada daquilo, você não consegue uma abordagem dialógica, não consegue instigar seu aluno a participar, então, ela é necessária. Agora, a especificidade, da forma que tá posta aí, ainda, em 2014, eu acho que ela precisa ter volta, eu não vou ser pessimista de dizer que não tem volta. Ela é ruim, da forma que está sendo trabalhada, mas eu acho que precisamos avançar nas discussões, nas avaliações, dos currículos, das políticas educacionais, de modo a mudar. O que é essa especificidade do conhecimento e como que ele entra? Porque é necessária, né? É necessária pra qualquer coisa que nós discutimos, mas eu acho que da forma que está sendo... se continuarmos assim, se não tivermos políticas, é fortemente embasadas nessas avaliações, primeiro. Eu acho que falta muito avaliação, não só avaliação externa, que é feita, mas, que tivéssemos mais em nível de escola, por exemplo, se cada escola tivesse uma avaliação bem feita de sua realidade escolar eu acho que a gente poderia avançar, teria que avançar.

## ANEXO C – Entrevista: Prof. Dr. Luiz Carlos de Menezes (16.07.2014)

**1. O que é mais importante a ser ensinado em Ciências nos dias atuais?**

A presença das tecnologias de base científica na vida contemporânea, esse gravador, o aparelho de Tv a nosso lado, o celular pelo qual nos comunicamos há dez minutos, para dar um exemplo, ou, em outras áreas, a culinária. Você pega um produto de alimentação ou produto de limpeza e ele tá carregado de informações de natureza científica. Então, numa primeira dimensão, é o domínio de linguagem. Linguagem de natureza científica e tecnológica não significa só saber escrever e ler. Você pode escrever transgênico com circunflexo no “e” e não faz ideia do que escreveu. Então o domínio de linguagem no sentido de leitura especificamente e de leitura de mundo, no sentido freireano, eis uma coisa que me parece central para o ensino de Ciências. Há elementos que implicam quais citações, competências práticas na ciência e como te ajudar a tomar decisões. Se você sabe que o seu resultado de triglicérides deu alto e você continua a comer doce como você gosta de comer doce você sabe o risco que está correndo. Então, saber o que é um LDL o que é um HDL o que é a gordura boa ou ruim no exame de sangue isso é uma compreensão que te orienta para saber fazer coisas da vida. Então, compreensão prática, quero saber que você pode fazer o exame de uma grávida com ultra-som, mas jamais deveria fazer exame com raio-X, ou expor-se no raio-X no processo de gravidez. Essa tomada de posição pra uma decisão prática. Vai fazer exame dentário ou vai tomar raio-X você pode estar grávida nas primeiras semanas, tem que tomar cuidado. Então, você tem que ensinar ciência como linguagem, ciência e tecnologia tem que te dar instrumento para as decisões práticas e tem que promover também visão de mundo, saber se situar no cosmos, saber que quando você olha para o céu quase tudo que você está vendo ali são estrelas da Via Láctea, mas que tão há milhares de dezenas de anos luz de nós, mas você pode também estar olhando uma coisa que pode estar há uns minutos luz de nós como Vênus que brilha no céu. Então, esse olhar estruturado pra natureza que sabe que a Lua está a um segundo luz de nós, o sol há oito minutos luz, essa percepção, esse situar-se no Cosmo, essa visão de mundo nesse sentido também é uma coisa muito bonita. Eu diria, é um direito do jovem tá a par da cultura de seu tempo, inclusive da cultura científica. Então tá aí três elementos pra prender o ensino de Ciências: linguagem, instrumento prático, visão de mundo.

## **2. As Ciências Naturais compreendem ramos da Astronomia, Biologia, Física, Química e Geociência, o professor formado em Biologia daria conta desse conjunto de conhecimentos?**

Certamente não. As áreas do conhecimento foram propostas, por nós, já nos P.C.N., lá atrás, etc., como área. Mas, ninguém disse que o ensino superior, que o professor tem que ensinar por área do conhecimento. Em Biologia, energia é mitocôndria, cloro... etc, em Física e simétrica as potenciais, em Química ....reação. Quem é que chega à escola e junta essas três energias? Só o aluno, na melhor das hipóteses, porque o professor de Física não entende nada de Biologia e vice-versa e assim vai, então, o que você tem na realidade é uma fratura disciplinar, um mosaico de conhecimento e nada que estruture. Então o professor de Biologia não dá conta da sua área e nem o de Física e a falta de uma formação mais ampla, mais transdisciplinar, pelo menos numa área do conhecimento, é uma coisa grave e produz uma escola que é uma farsa, porque a educação de base não é de base. Porque, se nem o profissional da educação precisa dominar sequer a sua área de conhecimento, imagine o aluno estar sabendo disso e dizer: Ah! Eu só aprendo pra esquecer, porque eles também esqueceram.

### **2.1 Estamos pensando no professor que vai trabalhar com esse quanto de conteúdos das Ciências nos últimos anos do ensino fundamental.**

Ele precisa ter essa formação que transcende os limites da disciplina, esse final do ensino fundamental passa por uma crise dupla, em parte é uma crise parecida com a crise do ensino médio, uma crise de identidade, mas até o âmbito... às vezes, esse segundo período é do município, você ainda está no ensino fundamental e é o município que cuida, outras escolas o domínio administrativo é do Estado. São escolas também estaduais que cuidam disso, então não tem um dono só, burro com mais de um dono acaba passando fome, então a complicação é essa, mais do que isso, a formação desse professor, muitas vezes é frágil, até muito pouco tempo atrás só ensinava Ciências no fundamental quem fosse de Biologia e não tinha a formação em Química e Física pra fazer esse serviço. Até hoje isso acontece e nalgumas redes pelo Brasil que só se aceita Biólogo pra professor de Ciências no ensino fundamental, o que... se você pegar os parâmetros pra Ciências, fala em Terra e Universo e não sei qual Ciência e Tecnologia, e a formação estritamente nas Ciências da Vida geralmente não qualifica pra isso. É um problema porque também quando você forma um professor de Ciências pro fundamental, ele estreita o seu

mercado de trabalho e aí tem que fazer outra habilitação. Então nós temos um problema da associação entre formação e desempenho no fundamental II. A política educacional equivocada. A Licenciatura em Ciências é importante e necessária, devia se multiplicar por aí, mas com uma associação entre essa formação e os mercados de trabalho e não pode ser um professor que é olhado como qualificação menor, até maior porque tem que conhecer mais coisas e precisa ser valorizado nessa função.

### **3. Qual o perfil adequado de um profissional para ensinar Ciências nos anos finais do ensino fundamental?**

Ele tem que saber que é professor de gente, ele não é um professor disso ou daquilo. A meta formativa dele é o ser humano diante de si. Então, pra isso, ele tem que ter já essa atitude, quer dizer eu tô trabalhando com crianças e jovens; no caso fundamental II, já está em plena puberdade pra adolescência. Nesse momento, eu tenho que estar com o foco no aluno. E fundamental II é um momento de transição entre a criança, que é muito auto-centrada no seu mundinho aqui a volta, e o adolescente, já olhando o mundo. É alguém que sabe que, quando pega o aluno, digamos, numa certa série: 5º ano, 6º ano, ele ainda tá com a criança diante de si. Literalmente, e, quando ele tá deixando o fundamental II pra passar... então as meninas já poderiam ser mães, já tá com a formação de quase um adulto. Aliás, tanto a infância quanto adolescência são invenções da sociedade. Isso não existia no passado, no passado mais distante. Em algum lugar não existe, tem meninas que se casam aos treze, quatorze anos, dependendo da cultura. E mais. Já ajudavam no parto de alguém quando tinha 15 anos, então o conceito de adolescência é um conceito delicado, agora o professor que vai cuidar dessa passagem, dessa transição, tem que ter essa sensibilidade. Não é só o conhecimento que ele domina. É a forma com que ele vai lidar com isso e como é que ele vai lidar com aspectos essenciais ligados com higiene, com sexualidade e com tudo o mais. Que não são meramente científicos, são afetivos, são importantes em muitas dimensões. Então o professor que vai lidar com Ciências no ensino fundamental II, ele precisa ter essa sensibilidade pra passagem da infância pra adolescência e, que ele começa ainda muito próximo da criança e seu ambiente imediato: animal doméstico, alimentação e, ao final, ele está lidando com sistemas, energéticos, questões ambientais mais amplas, questões profissionais, ou seja, há um trânsito da criança pro adolescente que ao lhe dar consciência também há um trânsito da sua realidade imediata pra pensar o cosmos, pensar a

sociedade, pensar a economia, a energia, ambiente, que seria muito mais limitado fazer isso com criança. Então, o professor precisa essa compreensão de que ele é professor daquele jovem, não o ensinador disso ou daquilo.

#### **4. Os currículos de formação de professores de Ciências têm priorizado quais tendências de ensino?**

Se eu penso o currículo como lista de pontos, lista de tópicos, eu não vejo grande problema, eu acho que aí o conjunto dos assuntos não precisam de grandes intervenções pra modificação, eu aproximaria um pouco mais do mundo real das tecnologias, da vivência real do jovem. Um jovem, tipicamente, utiliza vários sistemas, que eles são de sinais. Então os sistemas eletrônicos de comunicação, o telefone sem fio em casa, o telefone celular, a chave eletrônica pra abrir o carro do pai. Então, você tem uma tecnologia relativamente sofisticada de comunicação e informação que implica minimamente um conhecimento do que tá.... então eu traria um pouco mais de tecnologia pra dentro dos currículos de Ciências. Tecnologias não só, eu mencionei Física por conta da ostensividade das chamadas TICs, das tecnologias da informação e da comunicação, mas, pras área da saúde, há tecnologias muito importantes contemporâneas sendo tocadas. Então eu acho, por exemplo, que já no fim do fundamental você pode discutir que coisa é o exame de ressonância. Ressonância do que? É ressonância nuclear magnética. O que é que a ressonância nuclear magnética trata, mede? Mede prótons pra realidade, literalmente a quantidade de prótons, é diferente do raio-X. No raio-X você tem uma radiação que atravessa e é retida pelos ossos, por exemplo, quando você faz uma ressonância, você está vendo a quantidade de água, tá certo? Então, eu tenho no joelho, na coluna, uns problemas de cartilagens, de separação entre as vértebras, por exemplo, eu sei que tenho discos desidratados porque a ressonância mostra isso, ora, então é preciso trazer para dentro do currículo mais tecnologia pra discutir materiais, substâncias, processos, equipamentos e nossa Física, Química e Biologia, etc, trazer o mundo para dentro deste currículo, essa é minha sugestão. Mas, o problema maior não está na lista de tópicos, está na atitude formativa. Se eu quero formar professores pra lidar com jovens que sejam protagonistas de seu aprendizado, tô falando das teorias modernas de divulgação, Piaget, do Vygotski, etc. Eu tenho que lidar com ele desse jeito, ele tem que ser protagonista na universidade, então o problema é menos... eu tenho, eu gostaria de trazer mais técnicas para dentro do currículo, mas o problema é mais currículo como conceito de grupo como percurso de

quem aprende e não discurso de quem ensina. Qual é o percurso do jovem pra se familiarizar das tecnologias, o que é que ele vai fazer, não o que ele vai ouvir. Não é lição de casa que ele vai trazer escrita. É, quais são as experimentações que ele vai falar, como é que ele reportará a essas experimentações individuais ou coletivas, então o currículo do percurso de quem aprende e, aprende protagonicamente, isso por homologia de processo, por assim dizer, produz o próprio professor capaz de lidar com o seu aluno da mesma forma, Se hoje eu ....perfilo esse professor para ficar escutando coisas, eu vou para o quadro negro, ele vai pra escola fazer a mesma coisa, isso é um desastre. Não funciona.

### **5. O fato de não se ter ainda Diretrizes Curriculares Nacionais para as Ciências dos anos finais do ensino fundamental seria um descaso da área abrangente de atuação?**

É importante que haja, mas é importante que isso transborde pra escola real como prática e transborde para a formação desse professor como prática, então eu gostaria que fosse mais bem definido o que se pretende dessa etapa na Ciência, nada contra, não tenho nem ideias para como fazer isso, mas é... costume brincar que o papel em branco aceita qualquer coisa. Como é que se transforma isso numa prática, é aí que a roda pega. Ter uma diretriz é necessário, mas não é suficiente. É necessário, mas é necessário que esta proposta chegue no plano da formação do professor. Que essa proposta seja incorporada pelas práticas escolares e não pra ficar na gaveta. Haja vista os PCNs, foram feitos e ficaram na gaveta. É verdade que sinaliza, o livro didático acaba ouvindo. De acordo com as Diretrizes... então o livro tenta colocar o conhecimento científico mais em contexto, etc. Então é verdade que um documento oficial dessa natureza ajudaria na orientação de livros textos, mas falta organicidade pra nossa política educacional. Precisaria ter uma orientação tanto pro currículo da escola de base, pro fundamental II, mas também pra aprovação dos professores pra isso. Mas as universidades não querem saber disso não, viu? Porque como a universidade é avaliada pela publicação, Revista Qualis, etc., graduação já é sub-produto, licenciatura é subproduto do subproduto e, portanto, o buraco é mais em baixo. Isso porque estou falando das universidades públicas que dizem que são as melhores, imagine as outras faculdades. Tá certo que trabalha na lógica do mercado.

### **6. De que forma pode-se promover a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais?**

A mãe da interdisciplinaridade, ou o pai, é o contexto. Quando você está no contexto, o contexto é interdisciplinar. Então, pega qualquer coisa, pega o animal doméstico, o gato, o cachorro, ou o papagaio ou o pombo, com o qual se convive, não necessariamente o doméstico, mas os animais urbanos, etc. Uma coisa é olhar esse bicho numa perspectiva zoológica ou biológica, classificação, espécie, etc. Que seria um dos aspectos, a outra é você olhar o convívio... No lugar onde eu moro, em SP, eu vejo centenas de pessoas passeando com o cachorrinho na calçada, Jianópolis, ora, aqueles animais têm uma presença e uma importância afetiva, quer dizer, na realidade eles expressam a busca de uma certa intimidade afetiva e eles, na realidade, são sintomas da solidão. Às vezes, aquele par de cachorrinhos é a companhia daquela senhora. E ela trata e cuida, e claro, como dizia uma vizinha minha, que tinha uma cadela grande, bonita, dizia: ela não sabe que ela é cão. Porque ela convive. Então ela foi humanizada nesse processo, e a cadela me cumprimentava no elevador, vinha assim fazer um agrado, porque dizia assim: tá aí um cara que eu sei que ele não me quer mal, porque.... então veja, eu tô brincando? Não, quer dizer, porque é um animal doméstico com uma dimensão psicossocial e afetiva, tanto quanto biológica. Agora você pode olhar no caminho da perspectiva sanitária. Ele pode ser vetor de doenças graves, parasitose no caso de algumas aves. Ou outras doenças, no caso de cães e gatos, então eu posso olhar duma perspectiva sanitária, duma perspectiva sócio afetiva, duma biológica, por que? Porque eu tô em contexto, eu não tô com o gato colocado na prancheta para ser extripado e analisado anatomicamente. Eu tô com o gato no convívio humano desempenhando certas funções afetivas, certas funções sociais, há quem diga que a presença do animal doméstico pode ajudar na educação das crianças, então, eu tô brincando, mas não, quer dizer, quando você vem pro contexto é que a interdisciplinaridade surge. Então, no contexto real as ondas eletromagnéticas, que são vasto espectros, elas contém um vasto espectro de aplicações, em torno de 60 rerts da corrente alternada de ofertas, passo pelo quilorertz ou mega-hertz das ondas AM e FM, eu tenho a luz visível e, abaixo dela, o infravermelho com que eu mudo este controle de TV. Você usa o infravermelho, eu tenho o ultravioleta pra certas aplicações, o risco do ultravioleta numa exposição no sol e daí eu tenho o protetor solar 15 ou 18, não sei quantos, aí eu vou pro raio-X, gamagrafia usada pra controle de qualidade de peças metálicas fundamentais. Ora, então eu posso olhar o espectro-magnético simplesmente como comprimento de ondas, frequência, capacidade de penetração e posso olhá-lo em contexto pra aplicações médicas, pra aplicações das comunicações pra aplicações de outra natureza. Então, quando você traz para o contexto, a

interdisciplinaridade surge. Então, eu disse antes, a moça que pode estar grávida e ainda não sabe, esse é o momento que ela tem que tá mais preocupada com o raio-X porque é a época em que o embrião em formação vai estar mais sensível à radiação... um pedaço do espectro eletromagnético, mas tô pensando no útero da moça. Então, por isso que digo, cuidado, não dá pra bater a disciplina num liquidificador e servir uma papinha interdisciplinar. O conhecimento humano continua disciplinar, mas é quando eu trago para o contexto que a interdisciplinaridade aflora como coisa natural, não como invenção artificial.

### **7. Quais competências são necessárias para o professor de Ciências favorecer o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa do aluno?**

São competências, não só científicas, mas são, sobretudo, competências educativas pedagógicas. Eu diria que a primeira competência é o preparo para o diálogo e isso depende da abordagem que às vezes não é dele. Às vezes ele é refém de a escola ter adotado um certo sistema apostilado, que tenha uma atitude que leva o aluno pra passividade e aí não é nem culpa dele, ele tá engessado, e aí ele precisa subverter o sistema. Trabalhar, nem na contramão, às vezes com delicadeza para não perder o emprego, mas ele precisa. Então vou dizer o que já começaria uma competência importante: é que tem a ver com o diálogo. Eu vou começar, o curso, digamos, com os alunos e eu sei que a ementa, a lista de tópicos, passa por isso, isso, e isso, então, o que é que faz um professor que quer gerar o diálogo? Vê como é que essas coisas têm a ver com a vida do aluno, conversando com os alunos, então, se eu tô com alunos que estão já na puberdade, que estão abertos pra sexualidade, etc. então eu posso começar a levantar temas que se desdobrem, que o preparem pra chamar a atenção pra aquela condição e, então... ao levantar essas temas, você pergunta pro aluno: Como é que você se situa com relação a isso? Como é que esta coisa tá ou não na sua vida? Então se eu sei se para aquele semestre eu vou lidar, por exemplo com, vamos pegar um tema biológico, variedade das espécies, ou mais, sinalizar, já para a evolução das espécies, etc. Às vezes você tem que lidar com o aluno que tem uma família religiosa com certas convicções sobre a variedade das espécies, sobre a criação de Deus, nessa variedade, como é que estabelecemos um diálogo entre diferentes convicções sobre a construção, constituição e a produção da natureza? Será que nós fomos criados no sétimo dia? O que significa esse dia numa perspectiva bíblica? Então, pode pensar isso metaforicamente? Não pode? Você vê filmes em que tem crianças convivendo com dinossauros, os dinossauros são muito anteriores, mais muito

anteriores do surgimento até dos primatas, nem falando do ser humano. Então, estabelecer um diálogo: O que você acha do dinossauro? Onde é que você acha que eles estavam? Eles eram malvados? Como é que é isso? Então, estabelecer um diálogo antes de apresentar conhecimentos, eu diria assim, a principal competência, nesse sentido, é produzir dúvidas, deixar que as dúvidas emerjam, deixar que os jovens estabeleçam as suas hipóteses e aí dialogar com ele e mostrar como as hipóteses que ele está fazendo já foram feitas, verificadas, pra que ele compreenda a ciência como uma coisa dele, como integrante dessa espécie humana divertida, que somos nós, mas também agressiva, que somos nós, sobre a natureza, então: competência 1: Dialogar com o conhecimento da vida do jovem, permitir que ele formule e também responda a dúvidas e trazer...fazer um diálogo construtivo entre essas suas percepções e hipóteses e modelagens e aquela que a ciência ao longo de séculos desenvolveu. Então, ideias aparentemente ingênuas como.... se você juntar roupa velha, sujeira, surgem os bichos, essas ideias, da geração espontânea da vida, elas podem não ser de todo desprezíveis se você pensar como é que surgiu a vida há três milhões de anos atrás. Que evidência nós temos desse surgimento da vida? E hoje é equivocado imaginar que surgem vermes pura e simplesmente porque tinha sujeira. Eles não surgem, eles já estão por aí, ou estavam. Mas, em algum momento a natureza produziu a vida, então, as hipóteses do coacervado, do Oparem, ou coisa do tipo, essas hipóteses são do surgimento da vida, espontâneo, um sistema complexo produz ordens diferentes e a vida é uma ordem que surgiu em algum momento, então, é competência do professor de Ciências trazer a dúvida, deixar que ela se instaure, permitir que os jovens façam hipóteses. Não faz mal quão imaginárias, fantasistas, sejam, porque isso é uma graça, fazer isto e comparar diferentes hipóteses, então, dizer que a ciência também se desenvolve a partir de dúvidas e, em certo momento, faz hipóteses que se verificaram equivocadas e que nós não temos absolutas certezas de que a interpretação que nós temos hoje seja a definitiva. A graça da ciência é o seu domínio da dúvida e, portanto, qualquer afirmação científica pode e deve ser posta em dúvida, não são verdades absolutas. Gerar esse clima de questionamento e de dúvida é a competência central do professor de Ciência, a meu ver. Tem que fazer isso com as crianças reais da escola real, que às vezes tão sujas, mal lavadas, aí eu não quero nem saber... se você souber trazer a dúvida para deixar ela correr solta, você cria um ambiente pra ciência.

## **8. A especificidade do saber e a especialização do conhecimento constituem uma tendência sem volta?**

Ela não é uma tendência que caminha numa direção só. Eu diria, há um texto da ciência que leva para o aprofundamento, mas há um hipertexto da ciência que leva pras correlações. Então, quando você olha uma ciência, uma Física, com uma certa especialização em altas energias, partículas, tem um cara que é especializado em partículas de cardarulas, em nêutrons, não sei o que... é um mergulho na especialidade, no entanto à medida que as outras ciências se desenvolvem, há uma ligação hipertextual, então a Física nos últimos, sei lá, 5 décadas, quando eu já era físico, digamos, ela descobre a complexidade. Vai olhar que é um físico-químico, vai olhar sistemas complexos, quer dizer, a ordem surge, ela emerge dos complexos, e é uma ordem imprevisível, você não pode dizer: “o processo de produção de evolução vai se dar desse ou daquele jeito”, então a Física se aproximou das Ciências da vida, por conta disso, então, veja, ao mesmo tempo que você tem mergulhos disciplinares profundos, você tem relações interdisciplinares. Quando a Física olha os sistemas caóticos e complexos e percebe que a vida tá entre o cristal e a fumaça, porque ela é uma ordem que emerge de uma maneira diferente, então, esse movimento... redes neurais, aproxima Ciências e cria áreas que estão na interface. Então não é verdade que seja assim um caminho sem volta, é um caminho com muitos atalhos e, portanto, ainda que em cada ciência tem uma especialidade, a variedade de fenômenos que vão sendo cobertos produz buracos de minhocas ligando? Universos diferentes, pra fazer uma metáfora cosmológica. Eu acho que a educação brasileira vai passar por sérias transformações, nesta década, não precisa esperar muitas décadas não, ela tá passando por sérias transformações. A escola está perplexa, diante do mundo que se complexifica e ela vem de uma tradição muito conservadora, muito quase reacionária, por assim dizer, então essa tensão produzida pela nova cultura moderna, sobra de comunicação e informação. A escola que pretenda ser transmissora de conhecimento, já era. Você acessa conhecimento, você é capaz de dizer....entra na internet e vê a última foto produzida por um telescópio em órbita de uma protogaláxia há um bilhão de anos de nós. E aí? Eu vou informar à criança? Eu tenho na realidade que dar instrumentos pra ele saber buscar... querer buscar essas informações. É pra ele estar motivado, estar estimulado para buscar a visão de mundo. Pra se animar, pra achar isso divertido, porque é. É um privilégio estar neste século, que nós estamos com a ciência olhando a natureza da vida, a integração, as espécies, produzindo novos materiais, novos equipamentos, novas possibilidades de produção de

informação. Antigamente você produzia um livro, o primeiro livro que eu escrevi: “Vale a pena ser Físico?” em que eu falava até da importância de ser professor, eu escrevi primeiro à mão, depois datilografei duas ou três vezes, depois mandei os originais datilografados e isso foi depois redigitado. Naquela época, não chamava digitar, esse nome é novo. Isso foi muito antes da Internet, muito antes dessas coisas todas. O último livro que eu escrevi que, aliás, não é de Física, é de poesia, eu mandei por e-mail. Eu só fui conversar com a editora que mandou uma jovem, estudante de arquitetura, que fez a diagramação. Aí eu sentei com ela pra ver a diagramação, mudar o título e tal e da conversa com ela até mudou o título do livro era pra chamar “Lições de acaso”, virou “Lições do acaso”, houve mudanças. Agora, hoje, um professor que gostar de produzir um texto pros seus alunos, ele pode montar, editar num par de dias, antes você levava um ano ou mais no processo de vai e volta, prova, diagramador, era uma confusão. Hoje tem um sistema de editor ou vários diferentes sistemas editores dentro do seu computadorzinho que edita, acha o formato, onde é que você quer o número da página no meio, à direita, em baixo, desse tamanho, qual é o formato, você tem uma centena de escolhas de tipos com que você quer fazer, então a edição de um texto, importar uma figura, fazer uma figura, puxar pra dentro, tá tudo dado, tem uma editora dentro de casa, só que, curiosamente, cada vez se escreve menos a partir da iniciativa do professor, porque ele é formatado dentro do sistema e é despreparado para editar os seus textos. Então, ao mesmo tempo você tem uma enorme disponibilidade, você tem um despreparo do professor pra isso. Por quê? Porque ele é desgraçadamente malformado. O professor, ele é na formação de seu curso, ter que produzir um texto, agregar imagem. Discutir esse tema da perspectiva pedagógica como tarefa de um curso e ele vai mandar isso para o e-mail do professor, ou pro monitor, aí eu estou falando pro professor fazer uso das tecnologias modernas de informação e comunicação no seu trabalho....Ele pode fazer isso no curso de Ciências? Claro, deve. Ciências é privilegiada, tem textos, tem imagens, tem imagens móveis. Tudo isso disponível na Internet. Só que o formador não faz uso disso e o professor não é formado pra fazer uso disso.