

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO:
CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL EM EDUCAÇÃO**

RITA DE CÁSSIA REIS

**CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: O
CONHECIMENTO QUÍMICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS
PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

**BELO HORIZONTE
2016**

RITA DE CÁSSIA REIS

Cursos de licenciatura em Ciências da Natureza: o conhecimento químico na formação de professores de ciências para o ensino fundamental

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer

Belo Horizonte,
Fevereiro/2016

*Para minha mãe Elvira,
Tia Conceição,
Tia Lourdinha e Tio Júlio
que aprenderam ciências com a vida.*

*Para Claudio,
que sempre gostou de Química.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser sustento nesta caminhada. Pelo carinho com o qual me guiou durante esses anos para que eu conseguisse realizar essa pesquisa e, assim, crescer profissionalmente e pessoalmente.

Quero agradecer a minha mãe Elvira, aos meus irmãos Bianca e Sormani, a dona Neuza e ao senhor Carlos, por me apoiarem, por serem sustento e por compreenderem minhas ausências.

Agradeço ao Claudio por sonhar junto, ser um e tornar esse sonho realidade, muito obrigada. Essa conquista é nossa!

A minha família de Belo Horizonte que me acolheu e me apoiou durante esses quatro anos. Muito obrigada Tia Lourdinha e Tio Júlio pelo café e pela confiança que depositaram em mim. Muito obrigada Tia Conceição pela companhia e pelas conversas à noite antes de dormir. Muito obrigada Érika, Marilson, Alexandre, Ione, Adriana, Juninho e Sandra por me apoiarem. Aos pequenos Mariana, Felipe, Samuel e Gabriel obrigada pelas brincadeiras que me distraíram e fizeram o tempo passar mais rápido. Essa tese é de toda a família Reis.

Agradeço ao meu orientador Eduardo Fleury Mortimer por todos os ensinamentos, por me escolher e acreditar em mim. Esse trabalho é a expressão do seu empenho em minha formação.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação da UFMG pela oportunidade de realizar o doutorado. Ao integrantes do FOCO: Angélica, Penha, Eliane, Luciana, Ana Luísa, Reane, Renata, Franciane, Willian e Ana Carolina por me acolherem e serem amigos que sempre me ajudaram.

Ao professor Júlio Emílio Diniz Pereira por me guiar em vários momentos deste trabalho, por sua dedicação à formação de professores, por suas palavras fraternas, muito obrigada.

A Universidade Federal de Juiz de Fora e a Faculdade de Educação da UFJF por me apoiarem no processo de conclusão do doutorado. Aos professores do Núcleo de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (NEC/UFJF), em especial, às professoras Cristhiane Cunha Flôr e Graziela Richetti, por darem suporte para que eu pudesse concluir este trabalho.

Aos amigos do Geeduq, grupo do qual participei durante o mestrado, ao professor José Guilherme da Silva Lopes quem primeiro me incentivou a fazer o

doutorado e continuar meus estudos, obrigada por sua presença em minha formação. A minha amiga Claudia Sanches por sua amizade gratuita e por sua disponibilidade para ouvir.

Agradeço aos professores titulares da banca: Otavio Aloisio Maldaner, José Guilherme da Silva Lopes, Júlio Emílio Diniz Pereira e Nilma Soares e a professora suplente Ana Luiza de Quadros por suas disponibilidades e suas contribuições para este trabalho.

A professora Eliane Mendes Guimarães por sua contribuição com a pesquisa e por sua amizade.

Aos professores, coordenadores e licenciandos que participaram deste estudo, que dividiram conosco um pouco de suas vivências, muito obrigada!

A todos que direta ou indiretamente me auxiliaram durante esse processo com suas palavras, muito obrigada.

Na aba do fogão branco esmaltado,
Tudo era sacramentado pela transformação.
Como pode aquele líquido branco com um pouco de açúcar
chamar tanto a minha atenção?
Bastava levar ao fogo e mexer que tudo acontecia
Mudava de cheiro, cor, quantidade e textura.
Que gostosura!
Era só derramar sobre a aba do fogão que ele endurecia,
E assim, as minhas tardes eram só alegria!

A Ciência se expressa nas pequenas coisas que vivenciamos
No ensino, reagimos àqueles conteúdos científicos,
Que são concernentes à nossa vida.

RESUMO

Este texto apresenta os resultados de uma pesquisa que investigou a relação entre o conhecimento químico e a formação acadêmico-profissional do professor de ciências das séries finais do ensino fundamental. Nosso objetivo foi analisar como o conhecimento químico é abordado durante a formação do professor de ciências e caracterizar as visões dos licenciandos sobre o conhecimento químico e o ensino fundamental de ciências. Consideramos que a disciplina escolar de Ciências da Natureza no ensino fundamental lida com conhecimentos das áreas de Química, Física, Biologia, Astronomia e Geologia. Essa disciplina possui como característica principal a interdisciplinaridade e a integração dos saberes (ideias estruturadoras), de cada área para o desenvolvimento do pensamento científico e para a compreensão dos fenômenos da natureza. Para obtermos nossos dados, utilizamos diferentes procedimentos metodológicos, que envolvem aspectos qualitativos e quantitativos. Inicialmente, descrevemos o desenvolvimento das licenciaturas em Ciências da Natureza no Brasil. Analisamos as matrizes curriculares e as ementas das disciplinas de química daquelas que as disponibilizam nos *sites* institucionais. Posteriormente, selecionamos uma licenciatura em Ciências da Natureza para investigar como os licenciados consideram: seu processo formativo, suas perspectivas para a docência, suas visões sobre o ensino fundamental de ciências e suas visões sobre o conhecimento químico que é, ou pode ser, difundido no ensino de ciências e em sua graduação. Para o levantamento de dados, aplicamos um questionário aos licenciandos que cursavam as disciplinas de estágio supervisionado ou disciplinas que envolviam práticas escolares. Entrevistamos os licenciandos que estavam se formando, os coordenadores (do período noturno e do período diurno) e alguns professores de química que lecionavam na licenciatura investigada. A análise das matrizes curriculares e ementas nos permitiu concluir que, de modo geral, os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza apresentam momentos significativos de discussão sobre o conhecimento químico necessário para atuar no ensino de ciências. Observamos que, em geral, universidades com institutos de química, física e biologia bem estabelecidos não se interessam em oferecer esses cursos, pois isso exige um esforço de integração entre o corpo docente. Isso foi reafirmado pelas respostas dos professores de química, dos coordenadores e dos licenciandos entrevistados. Foi destacado também a importância de se criar espaços institucionais (Núcleo Docente Estruturante, Fórum de curso etc.) e estruturais (sala de café, refeitórios, distribuição dos gabinetes etc.), nos quais os professores formadores de todas as áreas do curso entrem em contato. Para estes, o papel da química no ensino fundamental está relacionado à investigação crítica dos fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos estudantes da educação básica e tem como objetivo, despertar o entendimento de como ocorrem os processos ao seu redor e como o avanço científico e tecnológico influencia nas escolhas e no modo de vida dos estudantes. Além disso, os formandos destacaram que ter acesso ao conhecimento químico, aos de outras áreas e a um novo olhar sobre as formas de ensinar, durante a formação, é fundamental para abordar os conteúdos no ensino fundamental de maneira integrada, sem priorizar uma das áreas.

Palavras-chave: ensino fundamental, conhecimento químico, formação acadêmico-profissional de professores.

ABSTRACT

This paper presents the results of a research that investigated the relation between chemical knowledge and the academic and professional training of science teachers in the last grades of elementary school. Our goal was to analyze how chemical knowledge is approached during the training of a science teacher and characterize the points of view of the graduates about chemical knowledge and elementary teaching of science. We consider that the subject of science in elementary school integrates the knowledge from fields like chemistry, physics, biology, astronomy and geology. The main characteristic of this subject is the interdisciplinarity and the integration of knowledge (organized ideas) from each of the areas to develop a critical view and to understand natural phenomena. To obtain our data, we used different methodological procedures that involved either qualitative and quantitative aspects. Initially, we described the evolution of the Licentiate degrees in natural science in Brazil. We analyzed the curriculum and syllabus of the subjects of chemistry from the ones which were available on institutional websites. Thereafter, we selected a Licentiate degree in Natural Science to investigate the opinion of the graduates about: their training process, their perspectives in teaching, their points of view about science in elementary school and chemical knowledge, which is – or can be - disseminated in science teaching and science degrees. To gather data, we applied a questionnaire to undergraduates who took part in subjects related to supervised internship or subjects that involved school training. We interviewed the undergraduates, the coordinators (from both nightly and daytime courses) and some chemistry professors who had taught in the studied Licentiate degree. The analysis of the curriculum and syllabus permitted us to conclude that, generally, the Licentiate degrees in Natural Science have meaningful discussions about the chemical knowledge that is needed to teach science. We observed that, in general, universities where there are well-established chemistry, physics and biology institutes are not interested in offering those courses because it takes an effort to integrate the teaching staffs of the courses. This behavior was actually reinforced by the interviewed professors, coordinators and undergraduates. The importance of creating institutional and structured spaces was also featured because it could permit professors of all areas to socialize. For those, the role of chemistry in elementary school is related to the critical investigation of phenomena and objects that are part of the routine of the students from the basic education; and the main goal is to arouse the understanding of how those processes occur around us and also how scientific and technological advances influence in the choices and in the way of life of the students. Besides, the graduating students featured that having access to chemical knowledge, knowledge from other areas and a new point of view on how we teach during our graduation period is essential for approaching the topics and contents in elementary school in an integrated way without prioritizing only one of the areas.

Key words: elementary school, chemical knowledge, academic and professional training of teachers.

RESUMEN

Este texto presenta los resultados de una búsqueda que investigó la relación entre el conocimiento químico y la formación académico-profesional del profesor de ciencias. Nuestro objetivo fue analizar como el conocimiento químico es abordado durante la formación del profesor de ciencias y caracterizar las visiones de los estudiantes universitarios sobre el conocimiento químico y la enseñanza de ciencias en la primaria. Consideramos que la asignatura escolar de Ciencias de la Naturaleza en la primaria reúne conocimientos de las áreas de Química, Física, Biología, Astronomía y Geología. Dicha asignatura posee como característica principal la interdisciplinariedad y la integración de los saberes (ideas estructuradoras) de cada área para el desarrollo del pensamiento científico y para la comprensión de los fenómenos naturales. Para obtener nuestros datos, utilizamos diferentes procedimientos metodológicos, que implican aspectos cualitativos y cuantitativos. Primero, describimos el desarrollo de las licenciaturas en Ciencias de la Naturaleza en Brasil. Analizamos las matrices curriculares y las ementas de las asignaturas de química de aquellas que las disponen en las páginas virtuales institucionales. Después, seleccionamos una licenciatura en Ciencias de la Naturaleza para investigar junto a los estudiantes sus consideraciones sobre: su proceso formativo, sus perspectivas para la docencia, sus visiones sobre la enseñanza de ciencias y sus visiones sobre el conocimiento químico que es, o puede ser, difundido en la primaria y en su graduación. Para el levantamiento de datos, aplicamos un cuestionario a los licenciandos que estudiaban en alguna asignatura de prácticas supervisadas o asignaturas que envolvían prácticas escolares. Entrevistamos a los licenciandos que se estaban formando, los coordinadores (del periodo nocturno y del periodo diurno) y algunos profesores de química que enseñaban en la licenciatura investigada. El análisis de las matrices curriculares y ementas nos permitió concluir que, en general, los cursos de licenciatura en Ciencias de la Naturaleza presentan momentos significativos de discusión sobre el conocimiento químico necesario para actuar en la enseñanza de las ciencias. Observamos que, en general, universidades con institutos de química, física y biología bien establecidos no se interesan en ofrecer esas licenciaturas, pues eso exige un esfuerzo de integración entre el cuerpo docente. Eso fue reafirmado mediante las respuestas de los profesores de química, de los coordinadores y los estudiantes entrevistados. También fue destacado la importancia de crearse espacios institucionales (Núcleo Docente Estructurante, Foro de Curso) y estructurales (sala de café, comedores, distribución de los gabinetes), en los cuales los profesores formadores de todas las áreas del curso entren en contacto. Para esos profesores y estudiantes, el papel de la química en la primaria está relacionado a investigación crítica de los fenómenos y objetos presentes en el cotidiano de los alumnos de la educación básica y tiene como objetivo, despertar el entendimiento de como ocurren los procesos alrededor y como el avance científico y tecnológico influye en las elecciones y en el modo de vida de los alumnos. Además, los estudiantes entrevistados destacaron que tener acceso al conocimiento químico, los de otras áreas y a una nueva forma de enseñar, durante la formación, es muy importante, pues eso les permite abordar los contenidos en la primaria de manera integrada, sin priorizar una de las áreas.

Palavras-claves: primaria, conocimiento químico, formación académico-profesional de los profesores

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1- Organização da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais.....	47
Figura 2.2 - Organograma da distribuição de cursos que formam o professor para o ensino fundamental de ciencias.....	52
Figura 2.3: Gráfico dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas distribuídos pelas regiões brasileiras.....	53
Figura 2.4: Gráfico de distribuição dos cursos de Ciências da Natureza pelas regiões brasileiras.....	54
Figura 2.5: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da região Sul consultada.....	60
Figura 2.6: Gráfico de distribuição da carga horária por categoria temática para cada instituição da região Sul consultada.....	60
Figura 2.7: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da região Centro-Oeste consultada.....	63
Figura 2.8: Gráfico de distribuição da carga horária por categoria temática para cada instituição da região Centro-Oeste consultada....	63
Figura 2.9: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da região Sudeste consultada.....	66
Figura 2.10: Gráfico de distribuição da carga horária por categoria temática para cada instituição da região Sudeste consultada.....	66
Figura 2.11: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da região Nordeste consultada.....	69
Figura 2.12: Gráfico de distribuição da carga horária por categoria temática para cada instituição da região Nordeste consultada.....	69
Figura 2.13: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da região Norte consultada.....	71
Figura 2.14: Gráfico de distribuição da carga horária por categoria temática para cada instituição da região Norte consultada.....	71
Figura 2.15: Gráficos de distribuição da carga horária e quantidade das disciplinas de química das 15 instituições brasileiras analisadas.	76
Figura 3.1: Gráfico que expressa a opção no vestibular pelos licenciandos que responderam ao questionário.....	112
Figura 3.2: Gráfico com as intenções de trabalho dos licenciandos após se formarem.	114
Figura 3.3: Gráfico que retrata a faixa etária dos licenciandos investigados no momento da inserção no campo de pesquisa.....	116
Figura 4.1: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos em relação às afirmações gerais feitas sobre seu curso.	120
Figura 4.2: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos em relação às afirmações feitas sobre a preparação pedagógica necessária para atuar no ensino fundamental.....	126
Figura 4.3: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos em relação às afirmações feitas sobre o conhecimento do conteúdo a ser ensinado e veiculado no curso.....	129
Figura 4.4: Gráfico que expressa o grau de concordância dos	

licenciandos em relação às afirmações feitas sobre a integração curricular que pode ocorrer no curso.	139
Figura 5.1: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos se o curso permite uma visão integrada das áreas que compõem a ciência.	149
Figura 5.2: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos se o ensino de ciências deve abordar de forma conjunta os conceitos de Química, Física, Biologia e Geologia ao longo do ensino fundamental.	150
Figura 5.3: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre a recorrência no currículo ao longo do ensino fundamental de ciências.	158
Figura 5.4: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados se o estudo da respiração deve ocorrer relembrando inicialmente a fotossíntese.	158
Figura 5.5: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre diversas abordagens e metodologias que podem ser empregadas no ensino de ciências.	163
Figura 5.6: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre como a química se articula com os demais conteúdos presentes no ensino fundamental de ciências.	172
Figura 5.7: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre alguns conceitos químicos abordados no ensino fundamental.	178
Figura 5.8: Posicionamento dos licenciandos quando afirmamos que: gráfico a (esquerda) para lecionar o professor deve ter formação específica em Ciências Naturais, e gráfico b (direita) para lecionar no ensino fundamental de ciências basta saber o conteúdo a ser ensinado.	193
Quadro 1.1: Orientações formativas presentes na literatura para professor de ciências	29
Quadro 1.2: Artigos que enfocam a formação do professor de ciências para atuar apenas no ensino fundamental.....	42
Quadro 2.1: Currículo mínimo para o Curso de Ciências e suas habilitações conforme Resolução do CFE n.º 30/74.	50
Quadro 2.2: Descrição das disciplinas de química veiculadas nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza analisados por região no Brasil.	79
Quadro 4.1: Descrição dos itens analisados que retratam uma visão geral do curso.	120
Quadro 4.2: Descrição dos itens analisados que se relacionam a preparação pedagógica necessária para atuar no ensino fundamental.....	126
Quadro 4.3: Descrição dos itens analisados que retratam o conhecimento do conteúdo a ser ensinado que é veiculado no curso.....	129
Quadro 4.4: Descrição dos itens analisados que retratam a integração curricular que pode estar presente no curso.	139
Quadro 5.1: Descrição das percepções dos professores e estudantes entrevistados sobre o movimento de integração ao longo	

do curso.	156
Quadro 5.2: Descrição dos itens analisados que retratam as diversas abordagens de conteúdos e metodologias que podem ser empregadas no ensino de ciências.	162
Quadro 5.3: Descrição dos itens analisados que retratam como a química se articula aos demais conteúdos.	171
Quadro 5.4: Descrição dos itens analisados que retratam alguns conceitos químicos abordados no ensino fundamental.....	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Comparação entre a contribuição de cada área para a carga horária total dos cursos analisados.	73
Tabela 2.2: Distribuição das disciplinas e carga horária de química em cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza analisados no Brasil.	76
Tabela 2.3: Perfil dos estudantes de licenciaturas das faculdades brasileiras através dos dados do ENADE de 2005, adaptado de Gatti e Barreto (2009).	87
Tabela 2.4: Perfil dos ingressantes da região Sudeste com base nos inscritos para o vestibular do curso de Ciências da Natureza da USP/Leste de 2013.	91
Tabela 2.5: Perfil dos ingressantes da região Nordeste com base nos licenciandos do curso de Ciências da Natureza da UNIVASF/ <i>Campus</i> Senhor do Bonfim.	93
Tabela 2.6: Perfil dos ingressantes da região Norte com base nos ingressantes para o curso de Ciências da Natureza da UFPA de 2013.....	94
Tabela 2.7: Perfil dos ingressantes da região Sul com base nos inscritos para o vestibular do curso de Ciências da UFPR/ <i>Campus</i> Matinhos de 2013.	95
Tabela 5.1: Entendimento dos licenciandos sobre a transformação química.	176
Tabela 5.2: Comparação entre as respostas dos licenciandos e formandos a questionamentos que visam elencar conceitos que deveriam ser abordados no ensino fundamental.....	181

LISTA DE ABREVIações

APEC – Ação e Pesquisa no Ensino de Ciências
CBC – Currículo Básico Comum
CNE – Conselho Nacional de Educação
CFE – Conselho Federal de Educação
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
EACH/USP – Escola de Artes e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo
ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
FFCL – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras
IFES – Instituições Federais de Ensino Superior
LCN – Licenciatura em Ciências Naturais
MEC – Ministério da Educação
PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
PPC – Projeto Pedagógico de Curso
PPP – Projeto Político Pedagógico
TCC – Trabalho de Conclusão de Curso
UFAM – Universidade Federal do Amazonas
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA – Universidade Federal do Pará
UFPR – Universidade Federal do Paraná
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura
UnB – Universidade de Brasília
UNESP – Universidade Estadual Paulista
USP – Universidade de São Paulo
UNIVASF – Universidade Federal do Vale do Rio São Francisco
UEM – Universidade Estadual de Maringá
UFFS – Universidade da Fronteira Sul
UNESPAR – Universidade Estadual do Paraná
UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa
IFET – MT – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Mato Grosso
UNIRIO – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UFRB – Universidade Federal do Recôncavo Baiano.
UFBA – Universidade Federal da Bahia
UFPB – Universidade Federal da Paraíba
UFPI – Universidade Federal de Piauí
UEAP – Universidade do Estado do Amapá

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	24
1.1 UMA VISÃO GERAL SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR (DE CIÊNCIAS).....	24
1.2 A PESQUISA SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL.....	40
2 OS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL: HISTÓRICO, MATRIZES CURRICULARES E PERFIL DOS LICENCIANDOS	45
2.1 DOS CURSOS DE HISTÓRIA NATURAL ATÉ AS LICENCIATURAS PLENAS EM CIÊNCIAS.....	46
2.2 A DISTRIBUIÇÃO DOS CURSOS.....	51
2.3 AS MATRIZES E EMENTAS DE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	56
2.3.1 Uma visão sobre as matrizes curriculares de cursos de Ciências da Natureza	56
2.3.2 Uma visão geral sobre o conhecimento químico veiculado nos currículos de cursos de licenciatura em Ciências da Natureza	77
2.4 O PERFIL DOS LICENCIANDOS.....	86
3 O CONTEXTO DA PESQUISA	100
3.1 OS PROCEDIMENTOS DE LEVANTAMENTO DE DADOS.....	100
3.1.1 O questionário	102
3.1.2 As entrevistas	104
3.2 OS CURSOS QUE ACOLHERAM A PESQUISA.....	107
3.3 O PERFIL DOS LICENCIANDOS QUE PARTICIPARAM DA PESQUISA.....	111
4 CONHECENDO A FORMAÇÃO ACADÊMICO-PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS POR MEIO DE SEUS ATORES	119
4.1 UMA VISÃO GERAL DO CURSO.....	119
4.2 OS CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS E PEDAGÓGICOS DO CONTEÚDO VEICULADOS NO CURSO.....	124
4.3 O CONHECIMENTO DO CONTEÚDO A SER ENSINADO E VEICULADO NO CURSO.....	128
4.4 A INTEGRAÇÃO CURRICULAR.....	138
4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	142
5 O CONHECIMENTO QUÍMICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS	143
5.1 CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	143
5.2 CONCEPÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO QUÍMICO VEICULADO NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	170
5.3 O CONHECIMENTO QUÍMICO VEICULADO NA FORMAÇÃO.....	

ACADÊMICO-PROFISSIONAL: AMPLIANDO A VISÃO QUE TEMOS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS.....	187
CONSIDERAÇÕES FINAIS	204
REFERÊNCIAS	211
APÊNDICES	219

INTRODUÇÃO

Uma pesquisa expressa os interesses, os caminhos trilhados, os diálogos estabelecidos com os autores da área, os questionamentos levantados e as contra-palavras geradas nesse processo dialógico. Em nosso estudo, questionamos como o futuro professor de ciências se relaciona com o conhecimento químico durante sua formação nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza.

O interesse por essa pesquisa surgiu com a conclusão do meu mestrado (REIS, 2012), no qual busquei elucidar como os conceitos de química eram introduzidos e veiculados no decorrer da sequência de ensino e aprendizagem sobre os Ciclos Biogeoquímicos, em uma turma do 6.º ano do ensino fundamental.

Observei que a linguagem química era introduzida no discurso da sala de aula para complementar as explicações dadas pela professora sobre o fenômeno estudado, no caso o ciclo do carbono e a fotossíntese. A docente citava os conceitos químicos em suas explicações para que os estudantes pudessem ter uma compreensão mais ampla do conteúdo. Outras vezes, eram os próprios alunos quem questionavam sobre esses conceitos. Inicialmente, notei que os estudantes se apropriavam dos termos da linguagem química para aproximar suas explicações às da professora. Depois, os termos eram empregados naturalmente no discurso dos alunos.

Foi interessante investigar o uso dos termos químicos em um contexto formal como o da sala de aula, pois de acordo com Zanon e Palharini (1995), é natural as crianças utilizarem esses termos desde as séries iniciais do ensino fundamental, mesmo sem saberem seu significado. Além disso, conseguimos observar o que Lima e Loureiro (2013, p. 15) afirmam:

As aulas de ciências, em geral, são as mais concorridas no sentido da motivação das crianças com o aprendizado, principalmente se elas são colocadas diante de situações desafiadoras, contextualizadas e abertas de modo a permitir a busca de respostas para satisfazer suas curiosidades.

Apesar da professora levar em consideração os aspectos químicos, físicos e biológicos, articulando-os entre si, durante as observações das aulas a docente relatou não ter tido nenhuma orientação durante sua graduação de como abordar o conhecimento químico e físico, no ensino fundamental de ciências. Assim,

entendemos que essa opção pela integração surgiu de uma reflexão que a professora fez, sobre como deve ser o ensino de ciências, a partir de suas experiências profissionais anteriores ao período da pesquisa.

Diante dessa experiência de investigação na educação básica surgiu o interesse em pesquisar como é a formação nos cursos de graduação dos professores de ciências que atuam do 6.º ao 9.º ano do ensino fundamental.

Inicialmente realizamos um levantamento bibliográfico, das publicações nacionais, nos principais periódicos da área de ciências, para elencar os trabalhos que relatam investigações sobre a formação de professores de ciências, durante o período de 2002 a 2014. Encontramos um pouco mais de duzentos artigos, sendo que a maioria se dedicava a investigar a formação de professores de química, física e biologia para atuar, ou que atuam, no ensino médio. Contudo, os artigos que se dedicavam a pesquisar a formação do professor de ciências que atuaria no ensino fundamental, nos anos iniciais e nos anos finais, não somavam uma dezena.

Além disso, encontramos um estudo de Gatti e Nunes (2009) intitulado *“Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas”*. Por meio da análise das matrizes curriculares, o estudo reflete sobre a preparação que os cursos proporcionam para licenciando atuar no ensino fundamental. Em relação aos cursos de Ciências Biológicas, as autoras indicam que os conteúdos de química e física, necessários para atender às demandas do ensino fundamental de ciências, são abordados em disciplinas teóricas, que não contextualizam a abordagem desses conteúdos para o ensino. Além disso, dentre as matrizes analisadas pelas autoras, 33% não apresentavam disciplinas de química ou de física.

No Brasil, desde a criação das licenciaturas em Ciências Biológicas, em 1963, (AYRES e SELLES, 2014), são os egressos desses cursos que tradicionalmente lecionam ciências no ensino fundamental. As diretrizes curriculares, para o curso de Ciências Biológicas, orientam que a modalidade de licenciatura deve contemplar conteúdos de química, física e saúde para atender ao ensino fundamental e médio; bem como, a instrumentação para o ensino de ciências no nível fundamental.

Em nosso percurso de pesquisa notamos que, em decorrência da formação de professores para os anos finais do ensino fundamental estar atrelada a cursos de

bacharelado, criou-se um cenário no qual a formação do professor para o nível médio é privilegiada em relação ao nível fundamental. Contribuiu também para isso, a hierarquização salarial que foi imposta pelos planos de carreira. Contudo, Razuck e Rotta (2014) salientam que, nesse nível, os estudantes da educação básica apresentam necessidades educativas diferentes dos estudantes do ensino médio; o que exigiria do professor de Ciências da Natureza ter uma formação específica para atuar nos anos finais do ensino fundamental.

A partir dos anos 2000 constatamos um aumento na implantação de cursos de licenciatura plenas que se dedicam a formar o professor de ciências para o ensino fundamental. Ao contrário dos cursos de Ciências Biológicas, que são ofertados por instituições públicas e privadas nas modalidades de licenciatura e bacharelado, as licenciaturas plenas para formar o professor de ciências são ofertadas, predominantemente, por instituições públicas (federais ou estaduais) e não possuem a modalidade de bacharelado. Essas licenciaturas se caracterizam pela pluralidade no perfil de atuação que atribuem a seus egressos, nas instituições que as sediam e nos nomes dos cursos.

Observamos que há cursos que conferem habilitações nas áreas de Química, Física e Biologia para o ensino médio e Ciências e Matemática para o ensino fundamental. Geralmente, o egresso é licenciado em ciências para o ensino fundamental e habilitado em alguma das outras áreas citadas. Nesses cursos o estudante faz um eixo básico comum e depois um eixo que corresponde a habilitação pretendida. Porém, existem cursos que não habilitam seu egresso em outras áreas; nesse caso o objetivo dessa licenciatura é formar o professor de ciências que atuará no ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano.

As instituições que sediam essas licenciaturas em sua maioria são universidades criadas recentemente, que foram instaladas estrategicamente em algumas regiões visando o desenvolvimento social da comunidade ao seu redor; ou são instituições de ensino superior tradicionais que ofertam essa modalidade de licenciatura em seus *campi* avançados. No geral, tanto as novas instituições quanto os *campi* avançados foram instaurados em conformidade com o Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI).

Dentre os cursos que não conferem outra habilitação que não Ciências para o Ensino Fundamental, encontramos uma variação quanto a denominação adotada (anexo A). Segundo dados do Ministério da Educação (MEC) existem no Brasil

cursos de licenciatura em Ciências, Ciências Naturais e Ciências da Natureza¹. Em nosso estudo adotaremos a denominação Ciências da Natureza para nos referirmos a todos os cursos que se dedicam a formar o professor de ciências para o ensino fundamental.

Assumimos essa postura por acreditarmos que o campo disciplinar em questão visa o estudo de fenômenos que não são puramente naturais, mas que também são fenômenos sociais. Além disso, necessitamos de uma denominação para o estudo de ciências no ensino fundamental, pois quando nos referimos a área de Educação em Ciências a mesma compreende o Ensino de Química, o Ensino de Física e o Ensino de Biologia que tradicionalmente estão dirigidos para uma abordagem no ensino médio e que possuem especificidades diferentes do ensino de ciências no ensino fundamental.

Ciências – Ciências da Natureza, para nós – “é uma área que abrange conhecimentos construídos disciplinarmente pela física, química, biologia, astronomia e geologia” (LIMA e LOUREIRO, 2013, p.18). Ela possui como particularidade o diálogo constante entre essas áreas de tal forma que os saberes de uma área modifica e complementa os saberes da outra. Nessa perspectiva busca-se selecionar as ideias estruturadoras (LIMA, AGUIAR JR. e BRAGA, 1999; LIMA e AGUIAR JR., 2000; MARTINS et al, 2003; LIMA e SILVA, 2007, LIMA e BARBOZA, 2005; LIMA e LOUREIRO, 2013) de cada área que corroborem para o desenvolvimento do pensamento científico e para a compreensão dos fenômenos da natureza. Logo, é uma área que possui como essência a interdisciplinaridade e integração dos saberes.

Nesse sentido, a disciplina escolar Ciências da Natureza possui características singulares, pois lida com saberes de diferentes áreas e com uma abordagem interdisciplinar; trabalha com ideias estruturadoras para o pensamento científico, que também auxiliarão no desenvolvimento do estudante nas disciplinas de química, física e biologia; aborda os conteúdos de maneira recorrente ao longo dos anos, de modo tal que os questionamentos fiquem gradativamente mais complexos; introduz os estudantes em uma nova cultura, que possui uma forma de pensar e uma linguagem distintas da linguagem que o estudante utiliza no seu dia a

¹ Ainda encontramos cursos denominados licenciaturas: Intercultural – Ciências para indígenas, Interdisciplinar em Ciências Naturais e alguns programas de complementação para professores em atuação, que não foram considerados em nossa pesquisa.

dia. Isso não quer dizer que esta não seja importante, mas que as diferentes culturas devem estar em diálogo.

Diante dessas demandas, julgamos que para lecionar no ensino fundamental é necessário que o docente tenha uma formação acadêmico-profissional específica. O profissional que leciona nesse nível lida com objetivos, abordagens, questões relacionadas à juventude que também são específicas e que se distanciam das abordagens encontradas nos cursos de licenciatura que preparam para o ensino médio. Queremos levantar essa reflexão, pois Cachapuz (2012) chama atenção que no ensino de ciências é frequente entre os professores novatos ensinar da mesma forma como foram ensinados.

Somado a esse fato, devemos considerar que a docência é a profissão na qual o aprendiz tem mais contato com seu ambiente de trabalho. Desde nossa inserção no ambiente escolar lidamos com a figura do professor, do supervisor escolar, do diretor e observamos/vivenciamos o tempo e o espaço escolar. Além disso, em um país tão diverso como o Brasil, encontramos em turmas de licenciatura estudantes que já lecionam na educação básica.

Por isso, em nosso texto, utilizaremos o termo formação acadêmico-profissional (DINIZ-PEREIRA, 2010) no lugar de formação inicial, uma vez que essa formação já começou antes do ingresso na instituição superior. A formação docente não é apenas uma formação acadêmica, mas também é profissional por trazer em si elementos que contribuem para o status da profissão docente. Nesse sentido, ela deve ocorrer nas universidades², pois esse espaço é capaz de fornecer uma formação ao mesmo tempo profissional e acadêmica.

Um outro ponto que devemos esclarecer é que utilizamos o termo desenvolvimento profissional em substituição a formação continuada ou contínua. Segundo Diniz-Pereira (2010) surgiu no meio acadêmico brasileiro várias críticas à visão fragmentada da formação de professores em formação inicial e continuada. Essa última muitas vezes se caracterizava por ações isoladas por meio do oferecimento “de cursos de curta duração [...] ou de pós-graduação lato sensu em que os temas e os conteúdos [...] não refletem as necessidades formativas dos docentes” (DINIZ-PEREIRA, 2010). A ideia de desenvolvimento profissional busca

² A formação docente também deve ocorrer no interior das escolas, por meio de parcerias entre a universidade e a instituição de ensino. Mais detidamente entre o docente universitário e o docente da educação básica que recebe o licenciando em sua sala de aula, numa perspectiva de que ambos docentes são formadores de professores naquele momento.

superar essa descontinuidade ao considerar uma formação que não se dissocia da realização do trabalho docente. “Sendo assim, ao discutir a formação continuada de professores, não poderíamos nos esquecer do princípio da *indissociabilidade* entre a formação e as condições adequadas para a realização do trabalho docente” (DINIZ-PEREIRA, 2010, grifo do autor).

Esses foram os eixos que nos nortearam a propor essa pesquisa. Além disso, consideramos em nosso estudo que a presença do conhecimento químico, integrado aos demais conhecimentos das outras áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências, permite que o estudante compreenda que grande parte dos processos estudados decorrem de transformações sofridas pela matéria.

Desse modo, neste trabalho pesquisamos a relação entre o conhecimento químico e a formação acadêmico-profissional do professor de ciências. Os sujeitos da pesquisa são licenciandos, coordenadores e professores de química de uma licenciatura em Ciências da Natureza de uma universidade federal. Essa licenciatura é ofertada tanto em um curso diurno, quanto em curso noturno. Os egressos desses cursos são habilitados para lecionar ciências do 6.^o ao 9.^o ano. A questão central que norteia o desenvolvimento deste trabalho é: qual a relação que o licenciando em Ciências da Natureza estabelece entre o conhecimento químico, a formação inicial e sua visão do ensino fundamental de ciências?

Numa tentativa de responder a essa questão de pesquisa estabelecemos dois objetivos gerais: (i) analisar como o conhecimento químico é abordado durante a formação acadêmico-profissional do professor de ciências e (ii) caracterizar as visões dos licenciandos sobre: o conhecimento químico e o ensino fundamental de ciências.

Para obtermos nossos dados utilizamos diferentes instrumentos metodológicos, que envolvem aspectos qualitativos e quantitativos. Fizemos o levantamento numérico das licenciaturas de Ciências da Natureza oferecidas no Brasil por instituições públicas de ensino superior, analisamos as matrizes curriculares daquelas que as disponibilizam e analisamos as ementas das disciplinas com conteúdos de química.

Selecionamos um curso noturno e outro diurno, de uma licenciatura em Ciências da Natureza, para averiguarmos as considerações dos licenciandos sobre seu processo formativo e suas perspectivas para a docência; analisamos as visões dos licenciandos sobre o ensino fundamental de ciências e as visões que possuem

sobre o conhecimento químico que é, ou pode ser, difundido no ensino de ciências e durante sua formação na graduação.

Na busca por esses dados aplicamos um questionário aos licenciandos que já cursaram disciplinas pedagógicas e que já se inseriram na escola por meio das práticas escolares. Entrevistamos, no período da pesquisa, os licenciandos que estavam se formando, os coordenadores do período noturno e do período diurno, assim como alguns professores de química que lecionavam na licenciatura investigada.

O texto aqui apresentado, além desta introdução e considerações finais é composto por cinco capítulos.

No primeiro capítulo, discutimos a formação do professor de ciências, por meio de questões que surgiram no decorrer da investigação proposta. Procuramos contemplar aspectos que incluem: a desvalorização da profissão docente, as necessidades atuais da educação e do ensino de ciências, os saberes que os professores possuem e utilizam, a relação teoria – prática e a formação ambiental influenciando a formação e a constituição da identidade do professor de ciências. Para tanto dialogamos com vários autores da área de Educação e Educação em Ciências, como por exemplo, Tardif, Nóvoa, Gatti, Diniz-Pereira, Cachapuz, Schnetzler, Carvalho e Gil-Pérez. Ao término do capítulo, apresentamos um recorte do levantamento bibliográfico que fizemos sobre as pesquisas nacionais na área de Educação em Ciências que envolvem a formação de professores.

No capítulo dois abordamos o contexto e a história de criação dos cursos de Licenciatura Plena em Ciências, desde os cursos de História Natural, passando pela criação das Licenciaturas em Ciências Biológicas, das Licenciaturas Curtas em Ciências e culminando na criação dos cursos de Licenciatura Plena em Ciências da Natureza. Apresentamos o levantamento da distribuição dos cursos de Ciências da Natureza ofertados por Instituições Públicas de Ensino Superior (estaduais e federais) pelas regiões brasileiras. Em seguida, procedemos à análise das matrizes curriculares e das ementas das disciplinas que abordam o conhecimento químico nesses cursos. Para finalizar o capítulo, apresentamos o perfil dos licenciandos que optam pela licenciatura em Ciências da Natureza, em comparação ao perfil dos licenciandos brasileiros traçado pelo estudo de Gatti e Barreto (2009). Esperamos que esse capítulo proporcione ao leitor uma visão ampla desses cursos e da veiculação do conhecimento químico nos mesmos.

No capítulo três, relatamos o contexto em que se desenvolveu o levantamento de dados da pesquisa. Expomos os percursos e instrumentos metodológicos utilizados, apresentamos o curso escolhido para dar suporte à investigação junto aos licenciandos e explicitamos o perfil dos discentes que participaram da pesquisa.

No capítulo quatro, apresentamos algumas considerações que visam conhecer e caracterizar o processo formativo dos futuros professores de ciências nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza investigados. Explicitamos as percepções dos licenciandos sobre o curso que fazem, a integração curricular que ocorre, os conhecimentos pedagógicos, os conhecimentos pedagógicos de conteúdo e os conhecimentos de conteúdo veiculados no curso.

O capítulo cinco, está dividido em três partes: na primeira, analisamos a opinião dos licenciandos, professores e coordenadores sobre o ensino de ciências. Essa opinião inclui temas sobre qual a importância de se ensinar ciências, como seria a abordagem dos conteúdos ao longo do ensino fundamental e os recursos utilizados.

Na segunda parte, por meio dos dados levantados, analisamos as visões dos participantes da pesquisa sobre o conhecimento químico que é veiculado no ensino fundamental, os conceitos abordados, como a química se articula aos demais conteúdos, os principais conceitos químicos indicados pelos licenciandos para serem abordados no ensino e o papel dessa área para o ensino de ciências.

Encerramos o capítulo cinco, apresentando as considerações dos formandos sobre o conhecimento químico presente em sua formação acadêmica, culminando em uma reflexão sobre a formação do professor de ciências para atuar exclusivamente no ensino fundamental.

Para finalizar apresentamos algumas considerações sobre a pesquisa que desenvolvemos, ressaltando aspectos da formação do professor de ciências e sua relação com o conhecimento químico.

Esperamos que esta pesquisa contribua para o desenvolvimento da área de Educação em Ciências, no que diz respeito à formação do professor de ciências que atua do 6.º ao 9.º ano do ensino fundamental. Além disso, esperamos que a discussão levantada nesta tese contribua para a efetivação de diretrizes curriculares nacionais para os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza.

1- FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A primeira parte deste capítulo discute a formação do professor de ciências. Abordamos questões que emergiram no decorrer da investigação proposta. Procuramos contemplar aspectos que emergiram dos dados empíricos e que incluem: a desvalorização da profissão docente, as necessidades atuais da educação e do ensino de ciências, os saberes que os professores mobilizam, a relação teoria – prática e a formação ambiental influenciando a formação e a constituição da identidade do professor de ciências. Sabemos que esses aspectos não são exclusividade na formação dos professores de ciências, mas estão presentes em uma discussão geral sobre a formação docente em diversas áreas e níveis de ensino. Por isso, o primeiro tópico é intitulado “uma visão geral sobre a formação do professor (de ciências)”.

Na segunda parte, apresentamos uma revisão bibliográfica sobre as pesquisas na área de Educação em Ciências que envolvem a formação de professores. Chamamos atenção para o escasso número de publicações que investigam a formação do professor, que atua exclusivamente no ensino fundamental, principalmente, aquelas que investigam a formação em cursos de Ciências da Natureza.

1.1- UMA VISÃO GERAL SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR (DE CIÊNCIAS)

No século XX inicia-se a formação de professores, em nível superior, para o que chamamos atualmente de ensino fundamental. Nesse mesmo século, segundo Diniz-Pereira (2013), a comunidade internacional de pesquisadores em ensino instituiu o ano de 1973 como o marco inicial do campo de pesquisa sobre formação de professores. Nesse ano, foi publicado um trabalho de revisão de literatura sobre esse tema no *Handbook of Research on Teaching*. Contudo, o autor salienta que devemos ter em mente que antes dessa data já haviam pesquisas sobre formação de professores.

“No Brasil, debates e pesquisas sobre formação de professores foram sistematizados e analisados por meio de alguns estudos do tipo ‘estado da arte’ e levantamentos bibliográficos” (DINIZ-PEREIRA, 2013, p.146). A produção acadêmica, nessa área, teve um aumento significativo na década de 90, com

estudos empíricos e teóricos, porém o autor argumenta que os cursos de licenciatura permaneceram sem mudanças expressivas em sua estrutura desde quando foram criados, em 1930 (DINIZ-PEREIRA, 1999).

A partir de 1930, acrescentou-se um ano a mais nos cursos de bacharelado com o objetivo de estabelecer o título de licenciado, que ficou conhecido como modelo 3 + 1 (GATTI e BARRETO, 2009), no qual 3/4 da matriz curricular correspondem a conteúdos disciplinares e 1/4 a conteúdos pedagógicos. Acreditamos que a instituição desse modelo de formação de professores reforçou o processo de desvalorização acadêmica da profissão de professor, nas universidades e centros de formação.

Cultivou-se, por longo tempo, uma tradição de desqualificação tanto dos profissionais que atuam nas faculdades de educação quanto dos professores que elas formam nos cursos de pedagogia, de licenciaturas e de pós-graduação. Essa tradição, foi sendo atualizada em níveis cada vez mais complexos ao se definirem as concepções sobre o papel da universidade, estimulando certas áreas e/ou cursos em detrimento de outros; separando o ensino da pesquisa; a graduação da pós-graduação etc., consolidando-se representações de descrédito da educação e dos seus profissionais (SCHEIBE, 2012, p. 53).

Uma tentativa de reverter esse quadro ocorreu quando da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em 1996, que exigiu maior qualificação do professor, por meio da obtenção da licenciatura plena para atuar em todos os níveis da educação básica. Isso ocorreu em um contexto no qual as universidades não privilegiavam a formação docente.

É interessante ressaltarmos a fragilidade da formação de professores no país, antes de se ter uma lei de educação específica para esse fim, pois até aquele momento, qualquer um com ensino superior poderia obter o título de licenciado com uma complementação de 540 horas³, a qual era constituída por disciplinas pedagógicas, quase sempre sem explicitar a relação entre as disciplinas específicas e questões práticas, visto que um mesmo curso englobava professores de diferentes áreas. André e colaboradores (1999), ao fazerem uma revisão dos trabalhos do Grupo de Trabalho (GT) de Formação de Professores da Anped – Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação – de 1992 a 1998, identificaram que os poucos estudos sobre licenciaturas discutiam justamente a dicotomia entre a formação específica e a pedagógica.

³ É importante ressaltar que esses cursos de complementação pedagógica ainda existem no Brasil.

Passado mais de duas décadas da promulgação da LDB ainda se estabelecem ações emergenciais para a qualificação e habilitação docente, no que diz respeito a sua formação acadêmico-profissional. O Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica - PARFOR, por exemplo, destina-se a professores que já atuam na rede pública, porém, sem a formação superior exigida pela LDB. Ele consiste na oferta de cursos presenciais ou a distância de 1^a. licenciatura, 2^a. licenciatura ou formação pedagógica, por instituições de ensino superior cadastradas no programa.

Além disso, Gatti (2010) afirma que sempre houve nos cursos de licenciatura dois tipos de formação: uma polivalente, voltada para a educação infantil e os primeiros anos do ensino fundamental; e outra voltada para a formação do professor especialista de disciplina – anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Essa formação mais especializada ficou condicionada aos bacharelados disciplinares e isso gerou uma diferenciação social entre os professores polivalentes e especialistas. Segundo a autora, a distinção,

[...] ficou histórica e socialmente instaurada pelas primeiras legislações no século XXI, e é vigente até nossos dias, tanto nos cursos, como na carreira e salários e, sobretudo, nas representações da comunidade social, da acadêmica e dos políticos, mesmo com a atual exigência de formação em nível superior [...] (GATTI, 2010, p. 1358 – 1359).

Nos países da América do Sul, o desgaste do status social da profissão de professor gera o desinteresse de jovens pela profissão docente, principalmente em decorrência da questão salarial e da situação trabalhista. A baixa remuneração faz com que os profissionais da educação trabalhem mais horas do que é razoável, ministrem cursos em vários estabelecimentos de ensino (“professor táxi”), atendam a um elevado número de estudantes, não tenham tempo para preparar as aulas e ainda tenham de lidar com uma ascensão na carreira docente pouco estimulante (FUENZALIDA, 1996).

No caso do ensino de ciências, em decorrência de a formação de professores para os anos finais do ensino fundamental estar atrelada a cursos de bacharelado, e da hierarquização salarial que foi imposta pelos planos de carreira, criou-se um cenário no qual a formação do professor para o nível médio é privilegiada em relação ao nível fundamental. Dessa forma, os egressos dos cursos de licenciatura em Química, Física e Biologia, que têm a opção de continuar os seus

estudos na pós-graduação ou de atuar no setor de serviços, quando optam pela docência (em alguns casos como uma alternativa financeira) preferem o nível médio, por questões salariais e um maior status profissional.

Além disso, a formação acadêmico-profissional específica para os professores de ciências que atuam no ensino fundamental como uma licenciatura plena, que envolve diversos setores de uma instituição de ensino superior, teve um incremento no início do século XXI. Antes haviam iniciativas formativas com cursos de licenciaturas curtas e cursos no interior do Brasil (com professores em serviço e na modalidade de cursos de férias). Esses últimos, geralmente, foram criados para atender demandas regionais que exigiam respostas imediatas e que contribuíram para que o déficit com professores de ciências não fosse ainda maior do que temos nos dias atuais.

Essas questões correspondem a problemas que os governantes deveriam abordar com prioridade e cuidado, pois envolvem várias dimensões. Para Fuenzalida, “é necessário estabelecer com clareza o papel do professor e prepará-lo para as demandas sociais da Educação, as quais, por certo, mostram um alto crescimento e variabilidade” (1996, p.65).

Segundo Nóvoa (2009), a desoneração das famílias e das comunidades de suas funções educativas e culturais transferiu vários papéis para a escola. Além do currículo já praticado, novas técnicas, saberes, programas sociais, culturais e de apoio foram acrescentados nas orientações que as instituições escolares deveriam seguir. O autor aponta alguns temas que foram acrescentados nas discussões escolares: “educação sexual, luta antidrogas e antiviolença, educação ambiental, formação para as novas tecnologias, noções de trânsito, [...] atividades artísticas e esportivas [...] e educação para a cidadania” (NÓVOA, 2009, p. 221). Ao considerar o conjunto de programas, percebemos o quanto se transformou a visão que tínhamos sobre a educação.

Do mesmo modo, o ensino de ciências vem passando por diversas modificações quanto ao seu objetivo. Se nos anos 60 este objetivo era de formar uma elite, atualmente, passou a ser formar um cidadão e trabalhador (KRASILCHIK, 2006). Das primeiras tentativas de se propor uma inovação educacional, que buscava a participação do aluno na resolução de problemas, até as metodologias de ensino atuais, muitas mudanças ocorreram na formação do professor de ciências (nas áreas de Química, Física e Biologia).

A maneira como o senso comum pedagógico concebe a veiculação do conhecimento científico na escola e a forma como os estudantes se apropriam desse conhecimento, tem-se transformado ao longo dos anos. Com a democratização do acesso à educação fundamental pública, a partir da década de 70, um público escolar de grande escala passa a ter contato com o saber científico. Esse quadro não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes dos períodos anteriores, uma vez que o quadro social, as crenças, os valores e as expectativas dos alunos com o ensino se modificaram (DELIZOUCOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011).

Muitas vezes os resultados das pesquisas educacionais e de ensino de ciências apontam para mudanças nas práticas docentes dessa área. Hoje, os currículos pregam uma *ciência para todos* e isso provocou (ou deveria provocar) mudanças na formação de professores.

Com a democratização da escola, após a Segunda Guerra Mundial, o ensino tornou-se mais especializado. Para Tardif e Lessard, o trabalho docente se apresenta como uma atividade profissional complexa e de alto nível, que requisita conhecimentos e competências em vários campos:

[...] cultura geral e conhecimentos disciplinares; psicopedagogia e didática; conhecimento dos alunos, de seu ambiente familiar e sociocultural; conhecimento das dificuldades de aprendizagem, do sistema escolar e de suas finalidades; conhecimento das diversas matérias do programa, das novas tecnologias da comunicação e da informação; habilidade na gestão de classe e nas relações humanas, etc. Essa atividade profissional necessita também das aptidões e das atitudes próprias para facilitar a aprendizagem dos alunos: respeito aos alunos; habilidades de comunicação; capacidade de empatia; espírito de abertura para as diferentes culturas e minorias; habilidade para colaborar com os pais e outros atores escolares, etc.; assim como uma boa dose de autonomia e o exercício de um julgamento profissional respeitoso tanto das necessidades dos alunos quanto das exigências da vida escolar e social (TARDIF e LESSARD, 2009, p.9).

Esses conhecimentos e habilidades fazem parte de um conjunto, denominado por Tardif de saberes docentes. Para o autor, o saber do professor está relacionado com a pessoa, com a identidade, sua história de vida e profissional, com sua relação com os alunos e com as pessoas que atuam na escola. Nesse sentido, ele afirma que esse saber é social, pois é partilhado por um grupo de professores; é um conjunto de coisas em interação que constitui o saber. Além disso, o professor “nunca define sozinho e em si mesmo o seu próprio saber profissional. Ao contrário,

esse saber é produzido socialmente, resulta de uma negociação entre diversos grupos” (TARDIF, 2012, p. 12). É social porque os objetivos com os quais ele lida são sociais, ou seja, são práticas sociais. Além disso, o conteúdo a ser ensinado e a forma como é ensinado se transformam com o tempo e com as mudanças sociais. Finalmente, esse saber é experiencial, pois só é adquirido no fazer da profissão, na atuação e ao longo da carreira.

Tardif caracteriza os saberes profissionais dos professores como: temporais, plurais e heterogêneos, personalizados e situados. Ele considera que o objeto de trabalho do professor é o ser humano. Ou seja, o saber dos professores é plural, porque provém de várias fontes, e temporal, por basear-se em um contexto e história de vida pessoal e profissional. Antes mesmo de começarem a ensinar, os professores já sabem como é o ensino por causa de toda sua história escolar anterior. A subjetividade do professor deve ser colocada no centro das discussões. O professor não deve ser visto somente como um técnico que aplica conhecimentos produzidos por terceiros, nem ser visto como um agente social que age por mecanismos sociológicos - luta de classes e transmissão da cultura dominante (TARDIF, 2012, p. 229).

Especificamente para o ensino de ciências, também existem alguns saberes/conhecimentos que os professores deveriam desenvolver em sua formação acadêmico-profissional ou durante o seu desenvolvimento profissional. Conforme podemos notar no quadro 1.1, existem autores que indicam saberes profissionais, outros, conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de ciências e há aqueles que indicam as necessidades formativas do professor de ciências.

Quadro 1.1 – Orientações formativas presentes na literatura para os professores de ciências.

Orientações formativas sobre os saberes/conhecimentos que os professores de ciências devem desenvolver e acrescentar no ensino		
Denominação das orientações	Autores	Descrição*
Conhecimentos profissionais	Alís, Terregrosa, Furió-Mas, Aranzábal (2008)	<ul style="list-style-type: none"> -Ter conhecimento da história das ideias científicas. Conhecer os problemas que deram lugar à construção dos conhecimentos científicos e conhecer os obstáculos epistemológicos. -Conhecer as estratégias metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, os critérios de aceitação e validação das teorias científicas. -Conhecer as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, o papel social das ciências e a necessidade de tomada de decisões complexas. -Conhecer um pouco sobre os desenvolvimentos científicos

(cont.)	(cont.)	<p>e tecnológicos recentes e suas perspectivas futuras para poder mostrar uma visão dinâmica da ciência.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Adquirir conhecimentos de outras áreas relacionadas ao ensino de ciências para poder abordar problemas “ponte” entre distintos campos, relacionar conteúdos, etc. -Saber selecionar conteúdos adequados ao nível cognitivo dos estudantes. -Estar preparado para aprofundar nos conhecimentos e adquirir outros novos.
Conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências para um programa de formação de professores	Furió-Mas (1994)	<ul style="list-style-type: none"> -Conhecer a existência de concepções prévias dos alunos sobre fenômenos naturais. -Saber que os estudantes aprendem significativamente construindo conhecimentos, o que exige aproximar as atividades de aprendizagem às características do trabalho científico. -Saber que os conhecimentos são respostas às questões, o que implica planejar a aprendizagem a partir de situações problemáticas de interesse para os estudantes. -Conhecer o caráter social da construção do conhecimento científico e saber organizar a aprendizagem. - Conhecer a importância que o ambiente da sala de aula e das características pessoais do professor (compromisso com o progresso dos alunos, expectativas, etc.) tem para a aprendizagem das ciências.
Necessidades formativas do professor de ciências. O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores	Carvalho e Gil-Pérez (2011)	<ul style="list-style-type: none"> -Conhecer a matéria a ser ensinada. -Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo. -Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem das ciências. -Ter uma crítica fundamentada no ensino habitual. -Saber preparar atividades adequadas para os estudantes. -Saber dirigir a atividade dos alunos. -Saber avaliar. -Utilizar a pesquisa e inovação.

* Todas as descrições foram retiradas dos trabalhos originais, no caso das duas primeiras ocorreu a tradução.

Conforme podemos ver no quadro 1.1, a literatura indica que, ao conteúdo a ser ensinado, de necessário domínio pelo professor, acrescentam-se conhecimentos relacionados à História e à Filosofia das Ciências, aos direcionamentos metodológicos empregados na construção de conhecimentos científicos, às interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e às limitações e perspectivas do desenvolvimento científico. Todos esses conhecimentos podem embasar um processo de ensino, no qual o conteúdo ensinado não seja abordado como pronto, verdadeiro, estático, inquestionável, neutro e descontextualizado social, histórica e culturalmente (SCHNETZLER, 2012).

Todavia, mesmo desenvolvendo saberes para atender às novas demandas educacionais, devemos ressaltar que o saber específico do professor (de ciências) nunca foi reconhecido devidamente, pois:

[...] mesmo que se reitere a importância de sua missão, a tendência é considerar sempre que lhes basta dominar bem a sua matéria de ensino e ter certa aptidão para a comunicação, para o trabalho com os alunos. O resto não é indispensável. Essas posições levam, inevitavelmente, à perda de prestígio da profissão, cujo saber não possui nenhum “valor de troca” no mercado acadêmico universitário. [...] A mais complexa das atividades profissionais se encontra assim reduzida ao *status* de coisa simples e natural (NÓVOA, 2009, p. 227 e 228, grifo do autor).

Isso porque,

Ao contrário de outros profissionais, o trabalho docente depende da “colaboração” do aluno: ‘Um cirurgião opera um doente anestesiado, e um advogado pode defender um cliente silencioso, mas o sucesso do docente depende da cooperação ativa do aluno’ (LABAREE, 2000, p. 228). Ninguém ensina a quem não quer aprender (NÓVOA, 2009, p. 229).

Diante dessas considerações, um ponto a ser apreciado durante a formação acadêmico-profissional do professor é a relação teoria e prática. A visão que ainda predomina nos cursos de formação de professores é que os mesmos “são vistos como aplicadores dos conhecimentos produzidos pela pesquisa universitária, pesquisa essa, que se desenvolve na maioria das vezes fora da prática do ofício de professor” (TARDIF, 2012, p. 235). O autor defende que os professores são sujeitos do conhecimento e possuem saberes específicos ao seu ofício e que sua prática, ou seja, seu trabalho cotidiano, não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos por outros. Entretanto, é um espaço de produção, de transformação e mobilização de saberes que lhes são próprios.

A pesquisa educacional que investiga a formação de professores e a sua atuação em sala de aula focaliza o interesse dos pesquisadores mais “pelo que os professores deveriam ser, fazer e saber do que pelo que eles são, fazem e sabem realmente” (TARDIF, 2012, p.259). Assim, a pesquisa deveria registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, sua subjetividade, seus conhecimentos mobilizados e o saber-fazer, vistos no cotidiano da sala de aula. Os pesquisadores precisam estabelecer um diálogo com os docentes para que eles não sejam taxados como objetos de pesquisa e sejam vistos como sujeitos competentes que possuem saberes específicos para a sua atuação.

No entanto, Sacristán (2012, p. 95) supõe que grande parte das pesquisas sobre formação de professores corresponde a “uma investigação enviesada, parcial, desestruturada e descontextualizada, que não entra na essência dos problemas”.

Segundo Tardif (2012), a parceria entre pesquisadores e docentes deve levar à formação de um repertório de conhecimentos relativo às próprias condições, que definem o ato de ensinar no meio escolar, e mais especificamente, na sala de aula. Para o autor, nesse contexto surgem as duas tarefas principais que o professor desempenha em sala de aula: a primeira reside em ensinar os conteúdos seguindo o cronograma proposto, verificar se os alunos estão compreendendo a matéria ensinada e despertar neles o gosto pelos estudos. A segunda, está relacionada à gestão da sala de aula, na qual o professor deve organizar os alunos, propor normas de comportamento e de sequenciação de atividades. As pesquisas que documentam essas tarefas desempenhadas pelos professores visam extrair princípios, conhecimentos e competências que poderão ser reutilizados na formação dos docentes.

Para Zeichner (1998), muitos acadêmicos não consideram as pesquisas dos professores nas escolas por considerá-las triviais, ateóricas e irrelevantes para seus trabalhos. Esse autor destaca a escassez de citações do conhecimento gerado pelos professores nas publicações de pesquisadores e o pouco uso desse conhecimento em programas de formação de professores. O autor afirma ainda que a pesquisa que o docente desenvolve na escola é vista pelos acadêmicos somente como uma forma interessante e menos opressiva do desenvolvimento do professor. No entanto, o que o docente produz com sua pesquisa, a análise e discussão dos resultados, não são geralmente considerados por estudiosos da universidade como uma forma de conhecimento educacional.

Pensando na formação de professores de ciências, Carvalho e Gil-Perez (2011, p. 68) consideram que ela deveria associar as atividades de pesquisa e inovação permanentemente. Além disso, eles indicam a necessidade de promoção de uma mudança didática que questione as concepções de senso comum, em especial, aquela de que ‘ensinar é fácil’. Para os autores, é importante um profundo conhecimento do conteúdo a ser ensinado (porém, sem visões reducionistas de que só isso basta) e da apropriação, pelo licenciando, de uma visão de ensino e aprendizagem das ciências como construção de conhecimentos, tanto por parte dos professores como dos alunos.

Contudo, os professores formadores, em especial das áreas de referência, continuam perpetuando essa visão de senso comum sobre a atividade de ensinar. Segundo Schnetzler (2010), esses professores acreditam que a docência é uma atividade que exige o conhecimento dos conteúdos de suas disciplinas de atuação na graduação e que isso bastaria para preparar os futuros professores para atuarem na educação básica. A autora afirma que:

[...] nas disciplinas específicas de conteúdos químicos a atenção à discussão sobre o quê, o como e o porquê ensinar Química na escola básica merece pouca ou nenhuma consideração por parte dos formadores. Na medida em que essas disciplinas constituem a grande parte das grades curriculares dos cursos de licenciatura, e são geralmente desenvolvidas em moldes da mera transmissão de uma grande quantidade de conteúdos científicos, tais disciplinas reforçam a concepção ingênua de que ensinar é fácil: basta saber o conteúdo e empregar algumas técnicas pedagógicas (SCHNETZLER, 2010, p.157).

Por outro lado, os formadores das áreas pedagógicas constataam que a falta de domínio dos conteúdos disciplinares, pelos alunos, prejudica a sua transposição para o saber escolar. Essa constatação, segundo Maldaner e Schnetzler (1998), reforça nos professores formadores das áreas pedagógicas, e nos pesquisadores educacionais, a crença de que não conseguimos formar bons professores.

Ao observarmos os cursos de licenciatura, percebemos que essa constatação também decorre por causa de uma formação disciplinar, que não articula os conhecimentos entre si. Por isso, consideramos importante que as teorias tenham relação e que venham de questões relativas ao ensino.

A formação para o ensino ainda é enormemente organizada em torno das lógicas disciplinares. Ela funciona por especialização e fragmentação, oferecendo aos alunos disciplinas de 40 a 50 horas. Essas disciplinas (psicologia, filosofia, didática, etc.) não têm relação entre elas, mas constituem unidades autônomas fechadas sobre si mesmas e de curta duração e, portanto, de pouco impacto sobre os alunos (TARDIF, 2012, p. 241 e 242).

Além disso, de acordo com o autor, é inusitado reconhecer que os professores estão aptos a formar pessoas, mas ao mesmo tempo, não se permite que atuem em sua formação, podendo opinar e determinar seus conteúdos e formas de maneira conjunta com outros atores da educação. Como podemos pensar que a formação acadêmico-profissional é o espaço propício para a constituição de uma

profissão⁴, se o licenciando, em grande parte dos cursos, não possui autonomia sobre seu processo formativo?

De modo geral, para Tardif e Lessard (2009), os cursos de formação para a docência são organizados segundo um modelo aplicacionista do conhecimento, no qual os licenciandos passam uma grande parte do curso assistindo aulas de disciplinas específicas baseadas em conhecimentos proposicionais. E logo após, eles estagiam para “aplicarem” os conhecimentos adquiridos. Assim que terminam a formação, eles atuam em sala de aula, aprendendo na prática a lecionar. Nesse período, eles constataam que grande parte dos conhecimentos proposicionais vistos na graduação não se aplica à vivência cotidiana da escola.

Ao pesquisar a formação de professores de ciências norte-americanos, Gunckel (2013) percebeu a dicotomia entre teoria e prática nos cursos de formação de professores de ciências. Para a autora, os licenciandos, ao cursarem as disciplinas de estágio supervisionado, sentem que há distorções entre o discurso da universidade e o da escola básica. Nesse momento, os futuros professores permeiam a fronteira universidade-escola e precisam ser levados a refletir sobre os diferentes modos de falar, pensar e agir dessas duas esferas. A pesquisa conclui que os futuros professores de ciências muitas vezes rejeitam ou modificam as ferramentas ou modelos de ensino introduzidos nos cursos universitários, já que não se identificam com as visões de ensino que levam para as escolas ou não se adaptam às realidades encontradas em sala de aula.

Carvalho e Gil-Pérez (2011), ao citarem Calderhead, afirmam que durante a formação acadêmico-profissional deve-se facilitar a integração entre o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, das aulas e da natureza do processo educativo com a prática docente. Para os autores, se a metodologia de ensino não é estudada no contexto em que será aplicada, os professores/licenciandos podem não saber identificar os principais aspectos, nem adaptar as estratégias institucionais à sua matéria específica ou à novas situações.

Devemos ter em mente que, com a publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Resolução CNE/CP 1 de 18 de fevereiro de 2002) e da instituição da carga horária dos cursos de licenciatura (Resolução CNE/CP 2 de 19 de fevereiro de 2002), ficou determinado

⁴ Conforme defendido por Nóvoa (1995a, 1995b).

que a dimensão prática dos cursos não deve se restringir aos estágios curriculares e muito menos a espaços isolados na matriz curricular.

Nesse sentido, a dimensão prática deve permear toda a formação e tem como finalidade promover a articulação de diferentes práticas, numa perspectiva interdisciplinar com ênfase na observação e reflexão. Segundo Zeichner (2013, p. 189), para a formação docente ser baseada na prática, a licenciatura deve focalizar o crescimento das “habilidades dos licenciandos para desenvolverem com êxito práticas reconhecidamente de sucesso”.

Ainda assim, colocar os licenciandos em contato com a escola básica desde os primeiros semestres, apenas para atender a carga horária descrita na resolução 02/2002 do Conselho Nacional de Educação, não garante que essa vivência na escola seja refletida. Do mesmo modo, fazer os estágios nos semestres finais, após as disciplinas de conteúdo, pedagógicas e pedagógicas de conteúdo também não propicia a reflexão sobre a prática docente. Nesses casos, a formação ambiental, que os licenciandos tinham quando eram alunos pode se cristalizar “ficando muito mais difícil uma mudança didática e epistemológica do ensino e da aprendizagem das ciências” (CARVALHO, 2012, p.25).

Para Tardif (2012), os licenciandos passam pelo curso de formação sem alterar suas crenças anteriores com relação ao ensino. Assim, logo que começam a trabalhar na docência, principalmente quando estão se adaptando à realidade escolar, acabam evocando essas mesmas crenças para solucionar os possíveis problemas.

Com o intuito de enfrentar as dificuldades com a atividade docente, os professores recorrem às suas experiências pessoais e profissionais. Diniz-Pereira (2007) indica a natureza transitória e provisória dos cursos de formação acadêmico-profissional, nos quais o licenciando estaria entre a formação que se inicia antes da universidade e no decorrer de sua atuação profissional. O desafio imposto à formação é auxiliar na passagem do licenciando de olhar o professor enquanto aluno a olhar-se como professor, ou seja, desenvolver sua identidade docente para questões, nas quais os saberes da experiência não bastam (PIMENTA, 1998).

O período em que os licenciandos foram alunos da educação básica e da graduação, assim como o tipo de aulas a que tiveram acesso, na maioria das vezes tradicionais, influencia na visão que eles possuem do ensino. O contato com essas aulas pode levá-los “a terem ‘conceitos espontâneos de ensino’ adquiridos de

maneira natural, não reflexiva e não crítica e que tem se constituído em verdadeiros obstáculos à renovação do ensino” (CARVALHO, 2004, p. 10, grifo da autora).

Isso ocorre porque, no primeiro momento, durante a transição entre aprendiz e professor, os licenciandos aprendem por imitação das aulas frequentadas na graduação. Portanto, os formadores de professores devem disponibilizar modelos de aulas baseados em alternativas didáticas, para que os licenciandos possam vivenciá-las na graduação e posteriormente imitá-las (SCHNETZLER, 2010).

Entretanto, esse modelo precisa garantir aos alunos/professores pensarem metacognitivamente em suas aprendizagens, até conseguir elaborar uma autoconstrução pessoal. Isso requer que os professores do curso discutam suas pedagogias com os futuros professores, fazendo conexões com seus objetivos pedagógicos, discutindo sua importância, para que os licenciandos possam fazer suas escolhas (FREITAS e VILLANI, 2002, p. 225).

Desse modo, o contato com as aulas da graduação e a relação que se estabelece entre os professores e os estudantes, ao nosso modo de ver, impacta mais na construção da identidade profissional em cursos de licenciatura. Entendemos que nesses cursos os professores das áreas de conteúdos disciplinares são egressos de cursos de pós-graduação, nos quais geralmente, não há nenhuma discussão sobre a didática do ensino superior.

Conforme dito anteriormente, esses formadores acreditam que a docência se faz na experiência e com o tempo, não há uma preocupação com a forma como a ciência é apresentada – quase sempre como uma verdade expressa nos enunciados, fórmulas e abordada de forma estanque. Em muitos casos, as aulas não são dialógicas e a experimentação é utilizada para comprovar a teoria. Todos esses fatores, contribuem para que as visões de ensino de ciências, que são criticadas pela área de Educação em Ciências, permaneçam as mesmas.

Isso é ressaltado por Cachapuz (2012) quando afirma que, no ensino de ciências, em especial entre os professores em início de carreira, é comum ensinar como foram ensinados. O autor indica que as transposições didáticas propostas por esses docentes geralmente não se processam, porque estão diante de contextos e ambientes de ensino diferentes daqueles nos quais foram formados.

Acreditamos que essas situações ocorrem porque falta entendermos que o desenvolvimento da formação de professores de ciências é um processo permanente. Poderíamos até mesmo dizer que somos os profissionais que mais têm

contato com o seu ambiente de trabalho, e porventura disso, a formação ambiental seja tão significativa. Afinal, podemos supor que se tivemos uma experiência negativa, durante nosso processo de escolarização e de formação acadêmico-profissional, a tendência natural é não reproduzi-la em nossa prática. O contrário também pode se aplicar, em relação a uma experiência positiva.

As disposições profissionais dos docentes são a síntese viva de um conjunto de experiências ligadas às marcas deixadas pela escolarização à qual eles foram submetidos, aos processos de formação prévia e à cultura da organização escolar em que eles construíram a sua própria maneira de ensinar, pessoal e intransmissível (LELIS, p. 65, 2009).

Nesse sentido, a formação docente não começa com o início do curso de licenciatura, ao contrário, vem desde nossa inserção na escola. Por isso, seria interessante utilizarmos o termo formação acadêmico-profissional para nos referirmos ao curso de licenciatura, no lugar de formação inicial, pois esta já se iniciou com nossa entrada na escola. Igualmente, a formação do docente não termina com a conclusão da licenciatura. Nesse momento, inicia-se uma nova etapa do processo – o desenvolvimento profissional, com novos desafios, contextos e atores.

Para Cachapuz,

[...] a formação de professores implica praticar a teoria (sobretudo na formação inicial) e teorizar a prática (sobretudo na formação contínua). As duas vertentes são indissociáveis. Só que no nível do sistema de formação é raro encontrar exemplos de uma visão sistêmica em que a formação inicial e a formação contínua formam um todo coerente, ou seja, em que a segunda “comece” onde a primeira “acabou”. Dito de outro modo, é necessário um planejamento estratégico e harmonioso pelo menos a médio termo e não ações avulsas cuja lógica nem sempre é inteligível (CACHAPUZ, 2012, p. 26).

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), é necessário uma formação permanente, que num primeiro momento surgiria para responder às carências da formação acadêmico-profissional, pois esta nunca é suficiente. Mas, teria como ser, diante das demandas sociais que são impostas à escola? Os autores afirmam que a intenção não é ampliar a formação acadêmico-profissional, e sim, estabelecer estruturas de formação permanente.

Para Gatti,

adentramos o século XXI em uma condição de formação de professores nas áreas disciplinares em que, mesmo com as orientações mais integradoras quanto à relação “formação disciplinar/formação para a docência”, na prática ainda se verifica a prevalência do modelo consagrado no início do século XX para essas licenciaturas (GATTI, 2010, p. 1357).

Além dessa fragmentação entre a formação disciplinar e a formação para a docência, percebe-se nos cursos de formação de professores de ciências, a fragmentação entre as áreas disciplinares que compõem a disciplina escolar ciências. Em alguns casos, conforme apontado por um estudo de Gatti e Nunes (2009), sobre a formação de professores para o ensino fundamental, há cursos de Ciências Biológicas que nem sequer contemplam os conhecimentos de química e física necessários para atuar no ensino fundamental.

Para Cunha e Krasilchick (2000, p. 2 e 3),

no que diz respeito às Licenciaturas em Ciências Biológicas, estejam elas vinculadas ou não aos Bacharelados, incluindo aqui também os cursos bem conceituados, estão longe de formar adequadamente o professor de Ciências para o Ensino Fundamental, em vista de seus currículos altamente biologizados. Da mesma forma ocorre nos cursos de Licenciatura em Física e em Química, também pela concentração de disciplinas em suas áreas específicas. Insistir que os cursos de Biologia, Química ou Física priorizem a formação do professor de Ciências tem sido uma batalha para os formadores de professores, mas a prioridade nesses cursos não é esta, principalmente quando o curso apresenta também a modalidade de Bacharelado.

O docente que atua nos anos finais do ensino fundamental, assim como qualquer professor de outra área, irá refletir sua visão sobre o que é ensinar e como se aprende baseado nas suas experiências prévias da educação básica e da formação acadêmico-profissional, conforme discutimos anteriormente. Logo, é necessário que o curso de licenciatura forneça as bases científicas e pedagógicas adequadas para a formação de um professor capaz de lecionar de forma coerente, com as necessidades educativas do estudante dos anos finais do ensino fundamental, que tem um perfil diferente do estudante do ensino médio (Razuck e Rotta, 2014).

Nesse caso, para atender as necessidades educativas características dos alunos que se encontram nos anos finais do ensino fundamental, julgamos que seria relevante que o professor de ciências fosse

[...] capaz de refletir a respeito de sua prática de forma crítica, de ver a sua realidade de sala de aula para além do conhecimento na ação e de responder, reflexivamente, aos problemas do dia a dia nas aulas. É o professor que explicita suas teorias tácitas, reflete sobre elas e permite que os alunos expressem o seu próprio pensamento e estabeleçam um diálogo reflexivo recíproco para que, dessa forma, o conhecimento e a cultura possam ser criados e recriados junto a cada indivíduo (MALDANER, 2006, p. 30).

O docente que age dessa maneira, ensina, aprende, pesquisa e avalia de formas diferentes e descontínuas com o conservadorismo. Ele consegue ressignificar saberes e ultrapassar as oposições que surgem entre: ciência e cultura, conhecimento espontâneo e conhecimento científico, teoria e prática. Veiga acredita que essas ações se configuram como inovação e essa seria uma característica da docência. O professor que inova, “explora novas alternativas teórico-metodológicas em busca de outras possibilidades de escolhas; procura a renovação da sensibilidade ao alicerçar-se na dimensão estética, no novo, no criativo, na inventividade” (VEIGA, 2012, p. 25).

Dessa forma, uma maneira para promover a inovação no processo de formação de professores de ciências seria fazer com que a pesquisa em ensino de ciências chegasse até aos professores durante sua formação acadêmico-profissional. Contudo, Cachapuz (2012) chama atenção que essas pesquisas, em sua grande maioria, possuem caráter predominantemente acadêmico. Para ele a comunidade de pesquisadores deveria entrar em contato com diferentes comunidades – pais, professores, gestores políticos etc.

A preparação para a pesquisa deve constituir um dos objetivos da formação docente, principalmente, das didáticas específicas, como “uma das formas mais eficazes para que um professor faça a tarefa que lhe é própria, isto é, ensinar” (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011, p. 85).

Entendemos, assim, que as licenciaturas em Ciências podem ser o espaço privilegiado para que ocorra a disseminação das recomendações das pesquisas educacionais. Pois, acreditamos que nesse contexto, de maneira sistemática e crítica, o novo conhecimento produzido pela comunidade de ensino de Ciências pode passar a permear as ações docentes e se tornar objeto de estudo e discussão no currículo dos cursos.

Nesse sentido, também consideramos que os resultados veiculados, nos cursos de licenciatura em Ciências, devem refletir sobre os problemas, implicações e possibilidades dessa formação. Por isso, nos questionamos se a formação do

professor de ciências, que atua no ensino fundamental, tem sido objeto das pesquisas na área de Educação em Ciências. Além disso, procuramos identificar as pesquisas que relacionam essa formação com o conhecimento químico necessário para atuar no ensino fundamental. No tópico a seguir apresentamos os resultados desse levantamento.

1.2 – A PESQUISA SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Para delinear as pesquisas que investigam a formação do professor de ciências selecionamos seis periódicos de relevância e ampla divulgação na área de Educação em Ciências no Brasil⁵. Foram selecionados:

- Três periódicos, que são publicados por instituições com tradição de pesquisa na área de Educação em Ciências (UNESP, UFMG e UFRGS).
- Um publicado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.
- Um publicado pela Sociedade Brasileira de Química, pois nosso intuito é entender como a formação acadêmico-profissional do professor de ciências compreende o conhecimento químico.
- E finalmente, um publicado pela Universidade de Vigo na Espanha, que foi selecionado por apresentar mais da metade de suas publicações oriundas de pesquisadores brasileiros.

Todos os trabalhos consultados estão disponíveis *on line* e foram publicados no período de 2002 a 2014. Nesse período, foram publicados 2149 artigos dos quais 214 investigavam a formação de professores das áreas de Química, Física e Biologia, ou pesquisavam com os licenciandos e professores em atuação suas concepções, no que diz respeito às práticas pedagógicas ou ao conteúdo que é ministrado.

Essa seleção ocorreu por meio da leitura dos títulos de todos os artigos publicados e suas palavras-chaves. Ao percebermos de que se tratava de um artigo de interesse para a pesquisa, procedemos à leitura do resumo. Quando surgia dúvida quanto ao conteúdo do artigo, líamos o mesmo por completo.

⁵ Todos os periódicos selecionados apresentam Qualis A1 para a área de Ensino e/ou Educação.

Percebemos que nos últimos anos houve um aumento nas pesquisas sobre formação de professores na área de Educação em Ciências. Isso nos fez pensar na busca da comunidade acadêmica pela consolidação da pesquisa dentro da área e o direcionamento da atenção para a formação acadêmico-profissional do professor, e não somente como ele conduz o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula ou como os estudantes compreendem determinado conteúdo.

No decorrer da leitura dos artigos notamos a presença de dois grupos de artigos. Em primeiro lugar, estão aquelas publicações que não fazem referência a autores da área educacional de pesquisa sobre a formação de professores. Esses estudos optam por dialogar com a literatura da área de Educação em Ciências sobre formação de professores de ciências, por meio de citações de livros e artigos. Acreditamos que isso se deva a uma busca pela consolidação do campo de pesquisa.

Fensham (2004), em seu livro *Defining an Identity: The evolution of Science Education as a Field of Research*, discorre sobre como se define um campo de pesquisa, em especial, o campo de Educação em Ciências. Ele traz um enfoque sobre três perspectivas: a identidade como um campo de pesquisa, o pesquisador como pessoa e tendências na pesquisa. Esses pontos são importantes, pois revelam a história da comunidade de pesquisa mostrando os fatores que lhe identifica e como o pesquisador contribui para o crescimento do campo e sua consolidação, por meio de diferentes tendências de pesquisa. Nesse caso, a formação de professores de ciências se constitui como uma tendência de pesquisa que se quer consolidar dentro do campo.

Em segundo lugar, estão os artigos que buscam dialogar com a literatura de formação de professores já consolidada no campo da Educação. Esse diálogo ainda é superficial, restringindo-se em alguns casos às pequenas citações para endossar a tese que se defende no estudo. Dos trabalhos mais citados encontram-se os de autores como Diniz-Pereira, Pimenta, André, Lüdke e Marcelo. Em especial, destacamos o elevado número de citações dos trabalhos de Nóvoa, Tardif, Zeichner e Schön. Isso reflete a visão de formação de professores que permeia os artigos consultados, segundo a qual esse momento formativo, quer seja acadêmico ou em atuação, constitui um espaço de reflexão sobre a prática, a pesquisa e o processo de formação individual e coletivo.

Entre os artigos analisados, predominam investigações nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, em comparação, com as pesquisas nos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza. Isso nos leva a crer, que a pesquisa com os licenciandos em Ciências da Natureza é recente e pouco divulgada entre a comunidade acadêmica. Além disso, apenas três artigos refletem exclusivamente sobre o processo de formação inicial do professor para atuar no ensino fundamental de ciências do 6.º ao 9.º anos, como está descrito no quadro 1.2.

Quadro 1.2: Artigos que enfocam a formação do professor de ciências para atuar apenas no ensino fundamental.

Artigos que enfocam a formação do professor de ciências para atuar apenas no ensino fundamental		
Revista	Título	Referências
Ensaio	História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar ciências no ensino fundamental.	Vol. 14, nº 2, p. 95-107, maio - ago, 2012.
Ciência e educação	Formação inicial de professores de ciências na Austrália, Brasil e Canadá: uma análise exploratória.	Vol. 17, nº 1, p. 1-19, 2011.
Ciência e educação	O curso de licenciatura em Ciências Naturais e a organização de seus estágios supervisionados.	Vol. 20, nº3, p. 739-750, 2014.

O primeiro artigo faz um resgate histórico dos cursos de licenciatura no Brasil, dando destaque ao curso de Licenciatura em Ciências, e estabelece uma relação entre o surgimento do curso e o da disciplina escolar, ciências. As autoras, Ayres e Selles (2012), apresentam as políticas públicas e a trajetória da criação de instituições de formação de professores no país. Ao mesmo tempo, mostram as implicações desse percurso histórico na formação do professor de ciências e a forma pela qual a disciplina ciências, no ensino fundamental, apresenta dois professores com formações distintas: uma geral do 1.º ao 5.º ano e outra específica do 6.º ao 9.º ano.

O segundo artigo, faz um levantamento das similaridades e diferenças do processo de formação de professores em três países: Brasil, Canadá e Austrália. Os autores, Garcia, Fazio e Panizzon (2011), indicam em cada uma dessas nações

quais órgãos são responsáveis por regular e criar políticas educacionais. Dentre as justificativas apresentadas para a escolha do Canadá e Austrália para comparação com o Brasil está o fato de, esses países possuírem legislação e formação própria para o professor de ciências do ensino fundamental.

No Brasil tal situação não ocorre, pois os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza que formam professores para o ensino fundamental não possuem Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecidas. Dessa forma, muitos cursos se baseiam somente nas diretrizes para formação de professores.

Ao analisarmos os conteúdos dos dois artigos percebemos que as discussões propostas tentam argumentar com as decisões políticas elaboradas para a criação da disciplina de ciências e para a estruturação da formação do professor de ciências. Nesses trabalhos, observamos que os autores tentam, por meio de um resgate histórico, dar subsídios e entender como chegamos a atual formação do professor de ciências.

O terceiro artigo é o único que aborda a formação de professores em um curso de licenciatura em Ciências Naturais. As autoras Rotta e Razuck (2014), indicam que muitos licenciandos não se encontram seguros para iniciar a carreira docente. Nesse sentido, por meio de uma abordagem teórica, discutem a relevância do estágio supervisionado para melhorar a formação acadêmico-profissional de um docente, que lida com necessidades educacionais próprias dos estudantes do ensino fundamental, pois eles apresentam um perfil cognitivo diferente do aluno do ensino médio. Ao final, as autoras afirmam que essa formação, além de auxiliar os licenciandos, propicia o desenvolvimento profissional do professor da educação básica que recebe o estagiário em sala de aula.

Ao fazermos esse levantamento bibliográfico, nos principais periódicos da área de Educação em Ciências (REIS e MORTIMER, 2013), categorizamos todos os artigos que abordam a temática de formação de professores e percebemos que as pesquisas sobre a formação de professores de ciências para o ensino fundamental apresentam algumas linhas de investigação consolidadas. Dentre elas citamos a formação continuada de professores e a abordagem de temas no ensino.

Constatamos que apenas três artigos se voltam para a formação do professor de ciências exclusivamente para o ensino do 6.º ao 9.º ano. Contudo, não encontramos artigos que discutem como o conhecimento químico se articula aos demais na formação do docente de ciências e como deveriam ser abordados no

ensino fundamental. O que nos motiva a propor uma investigação que vise preencher essa lacuna.

Diante das análises que fizemos com as pesquisas sobre formação de professores de ciências, nos questionamos: por que existem poucos artigos que retratam a formação do professor de ciências para o ensino fundamental? Para Imbernon *et al.* (2011), a trajetória do ensino de ciências no ensino fundamental no Brasil é recente e a formação dos professores não foi totalmente assumida pelas universidades. Além disso, a maioria das licenciaturas em Ciências da Natureza foram instituídas a partir dos anos 2000. Nesse sentido, apresentamos no próximo capítulo algumas considerações sobre esses cursos e sua relação com o conhecimento químico.

2- OS CURSOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO BRASIL: HISTÓRICO, MATRIZES CURRICULARES E PERFIL DOS LICENCIANDOS

Neste capítulo abordaremos o contexto e a história de criação dos Cursos de Licenciatura Plena em Ciências, desde os cursos de História Natural, passando pela criação da Licenciatura em Ciências Biológicas, das Licenciaturas Curtas em Ciências e culminando na criação dos cursos de Licenciatura Plena em Ciências da Natureza. Em seguida, apresentamos o levantamento da distribuição dos cursos de Ciências da Natureza ofertados por Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) pelas regiões brasileiras. Comparamos esses dados com o número de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas ofertados pelas IFES.

Utilizamos essas considerações para caracterizar a configuração atual dos cursos de Ciências da Natureza. Em seguida, procedemos a análise das matrizes curriculares e ementas de alguns cursos, visto que um de nossos objetivos é analisar a matriz curricular e as ementas das disciplinas de química, com o intuito de investigar como o conhecimento químico é abordado durante a formação inicial do professor de ciências.

Por último, apresentamos o perfil dos licenciandos que optam pela licenciatura em Ciências da Natureza. Esses dados sobre o perfil dos licenciandos são secundários e foram obtidos de diferentes fontes – questionário sócio econômico, relatório de avaliação interna de curso, centro de registro e indicadores acadêmicos, por exemplo – devido a dificuldade de se encontrar dados homogêneos nas instituições de ensino. Comparamos o perfil dos licenciandos em Ciências da Natureza com o perfil de estudantes de licenciaturas traçado, por meio de dados do estudo de Gatti e Barreto (2009), que fazem análise do ENADE⁶. Esperamos que este capítulo proporcione ao leitor uma visão ampla dos cursos de Ciências da Natureza e da veiculação do conhecimento químico nos mesmos.

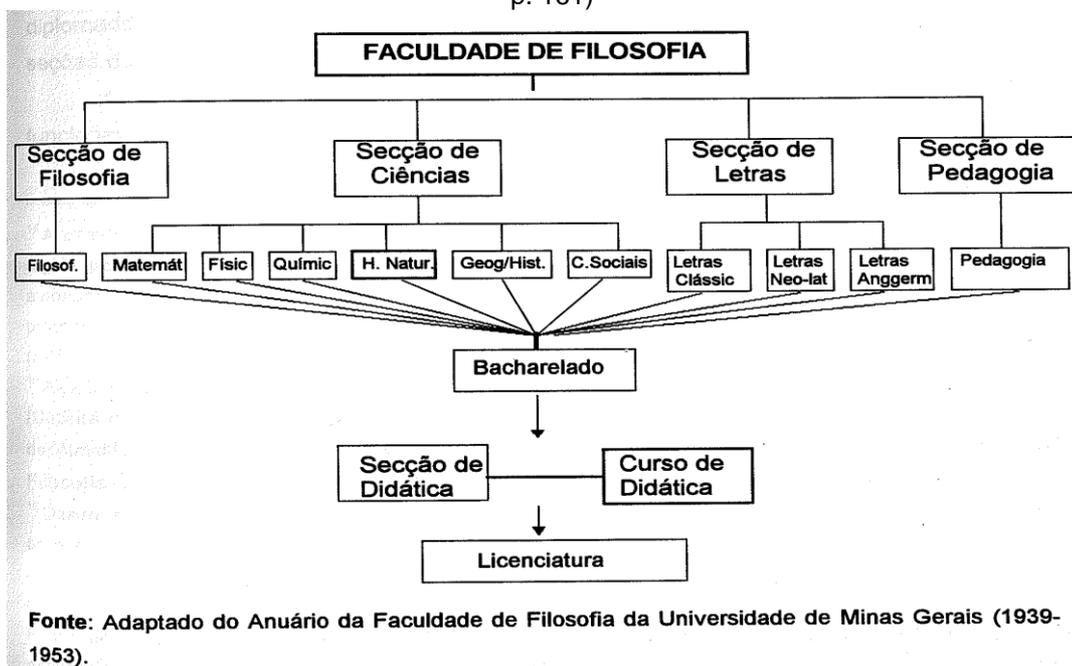
⁶ Não utilizamos os dados do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE para o levantamento do perfil dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, pois não consta na página do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP nenhum relatório síntese sobre a avaliação dos estudantes desse curso.

2.1 DOS CURSOS DE HISTÓRIA NATURAL ATÉ AS LICENCIATURAS PLENAS EM CIÊNCIAS

Os primeiros cursos voltados para a formação docente tiveram início na década de trinta, período em que foram criadas as faculdades de filosofia com o objetivo de ampliar os estudos em nível superior; não somente com o enfoque profissional, mas também com o objetivo de substituir a prática do autodidatismo, comum naquela época. Segundo Diniz-Pereira (1996, p. 156), em 1934 foi criada a Universidade de São Paulo (USP) que continha uma Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras/FFCL (que ofertava uma formação propedêutica para os estudantes das faculdades profissionais) e uma Faculdade de Educação (que ofertava uma formação pedagógica aos licenciandos da Faculdade de Filosofia). Contudo, as faculdades profissionais tiveram perder espaço para a FFCL e esta acabou transformando-se em uma escola profissional de formação de professores para o ensino secundário.

Além da USP, outras universidades também instituíram a Faculdade de Filosofia, como por exemplo a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Os cursos ofertados nessa faculdade conferiam o título de bacharel após três anos de estudos dos conteúdos específicos da área, e com o curso de Didática, de um ano, o estudante obtinha o título de licenciado. Esse modelo de formação ficou conhecido, e ainda o é, como modelo 3+1. Para Ayres e Selles (2012, p. 98), “a concepção de professor vigente era essencialmente daquele que dominava os conhecimentos da disciplina que iria ensinar e as técnicas necessárias para garantir a aprendizagem.” Na figura 2.1, encontramos a organização da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais.

Figura 2.1- Organização da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais. (Fonte: DINIZ-PEREIRA, 1996, p. 161)



O estudo⁷ realizado por Diniz-Pereira (1996, p. 167) ressalta que mesmo havendo a separação entre os conteúdos científicos dos pedagógicos, a integração entre esses dois eixos era maior do que nos dias atuais⁸. Pois, para os depoentes entrevistados, o fato de as disciplinas de conteúdo e pedagógicas serem ofertadas na mesma unidade acadêmica proporcionou a integração entre “o quê e como ensinar”. Além disso, o autor destaca que na Faculdade de Filosofia de Minas Gerais havia apenas quatro professoras catedráticas que regiam as seções de Pedagogia e Didática. A criação dessa Faculdade possibilitou o acesso de um número maior de mulheres ao ensino superior. Conforme veremos mais adiante dentre os licenciandos, em especial os de Ciências da Natureza, a maioria é do sexo feminino.

Inicialmente, a formação do professor de ciências para o atual ensino fundamental ocorria por meio dos Cursos de História Natural, mas aqueles licenciados em Química e Física também poderiam atuar nesse segmento, uma vez que havia escassez de professores de ciências.

⁷ Trabalho de dissertação que investigou a formação de professores nos cursos de licenciatura, em especial o curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (DINIZ-PEREIRA, 1996).

⁸ Estudos como o de Maldaner (2006) e de Pimenta (2012b) revelam que essa interlocução, entre conteúdos científicos e pedagógicos, ainda não se consolidou gerando dúvidas nos licenciandos em como integrar o que viram na teoria específica com a prática pedagógica.

Após a Lei nº 5.540/68 – Lei da Reforma Universitária – a pesquisa assumiu uma condição de destaque em relação à atividade de ensino, fortalecendo a prática de pesquisa nas universidades. Desse modo, “o menor status acadêmico da atividade de ensino em relação à pesquisa, da graduação comparada à pós-graduação, da licenciatura em relação ao bacharelado” (DINIZ-PEREIRA, 2007, p. 158) favoreceu a dissolução das faculdades de filosofia em institutos centrais (com os cursos de Química, Física, Biologia e Geologia, por exemplo) e nas faculdades de educação (com o curso de pedagogia e a formação pedagógica dos cursos de licenciatura). Esse momento representa o avanço da prática de pesquisa nas universidades, mas o desmembramento da formação de professores em vários lócus dentro da instituição e a depreciação do ensino na graduação em termos da (des)valorização da atividade de ensino frente ao status e ao desenvolvimento na carreira acadêmica, proporcionado pela atividade de pesquisa.

Os cursos de História Natural, que estavam alocados nas Faculdades de Filosofia, possuíam em seu currículo disciplinas dos ramos das Ciências Biológicas, das Geociências, dentre outras. Contudo, o Parecer n.º 107/70 do Conselho Federal de Educação (CFE) apontou que o currículo da Licenciatura em História Natural não possuía disciplinas que preparassem seu egresso para atuar nas disciplinas de ciências do ginásio (atualmente, corresponde aos anos finais do ensino fundamental). Com isso, segundo Tavares (2006), o parecer atendeu a um pedido da USP e estabeleceu o currículo mínimo de Licenciatura em Ciências Biológicas para atender às exigências das disciplinas de ciências do ginásio. Sendo assim, os cursos de História Natural deram lugar aos cursos de Ciências Biológicas, no quesito de formação do professor para atuar no ensino fundamental de ciências.

Para Magalhães Jr. (2007), como os cursos de Geologia apresentavam uma carga horária restrita de conteúdos biológicos, o licenciado em Biologia passou a ministrar a disciplina de Ciências no extinto ensino ginásial. Segundo o autor, foi nesse momento da história que os biólogos conquistaram o espaço para atuarem no ensino de ciências, o que perdura até os dias atuais. Isso relaciona-se ao fato de que os cursos de Ciências Biológicas foram os primeiros a serem regulamentados por Diretrizes Curriculares Nacionais e também pelo fato do currículo de ciências do então ginásio ser, majoritariamente, composto por conteúdos de biologia.

Contudo, para Ayres e Selles (2012, p.101), “mesmo as mudanças que originaram a licenciatura em Ciências Biológicas, em 1963, não davam conta

plenamente da especificidade do ensino de Ciências” o que hoje conhecemos como o ensino fundamental.

Aos poucos se constituíram argumentos favoráveis à criação de um curso mais voltado para o ensino do ginásio que abordasse determinados conteúdos de geociências e biológicos. Para o Conselho Federal de Educação essa licenciatura atenderia aos alunos que precisavam de um professor que dominasse os conteúdos estabelecidos para o ensino de ciências e supriria a escassez de docentes para o ginásio. Nesse contexto, instaurou-se a Licenciatura Curta em Ciências, que tinha como meta a formação de um profissional que não fosse especialista, mas que tivesse um olhar mais global (TAVARES, 2006, p. 57)⁹.

Nessa época houve o crescimento da demanda social por educação e a expansão do ensino escolar no Brasil. Isso trouxe um novo desafio para o ensino superior, em relação à formação docente (DINIZ-PEREIRA, 1996). Era necessário um novo modelo de professor que atendesse a essas novas demandas e sua implantação esteve relacionada ao movimento de renovação do ensino de Ciências (AYRES e SELLES, 2012), que buscava uma maior integração do ensino.

Das licenciaturas curtas aprovadas pelo Parecer n.º 81/65 (Línguas, História, Geografia e Organização Política e Social e Ciências Físicobiológicas e Matemática), a Licenciatura em Ciências era a que tinha maior carência de professores. Além disso, a criação desses cursos tinha como vantagem baratear o custo do ensino sem nenhum prejuízo para a formação técnica, ampliando as oportunidades de formação universitária (TAVARES, 2006). Assim, tinha-se um profissional que se formava em um período menor de tempo e que poderia atuar em várias frentes do ensino.

A Licenciatura Curta em Ciências tinha como finalidade formar um professor polivalente, que pudesse lecionar tanto Ciências, quanto Matemática no 1.º ciclo do curso ginasial ou no 2.º ciclo, na falta de docentes mais qualificados. O currículo desse curso era composto pelas matérias: Matemática, Física Experimental e Geral, Química (Geral, Inorgânica, Orgânica e Analítica), Ciências Biológicas (Biologia Geral, Zoologia e Botânica), Elementos de Geologia, Desenho Geométrico e as matérias pedagógicas. Além disso, a partir de 74, os licenciandos poderiam se

⁹ Tavares (2006, p. 50), citando Wilson Leahy (1984), estabelece uma ordem cronológica da criação dos cursos que formam o professor de ciências. Inicialmente, em 1934, os cursos de História Natural foram criados, mas seu currículo mínimo foi fixado pelo Conselho Federal de Educação apenas em 1962. Em 1963 foi criado o curso de Ciências Biológicas e seu currículo foi fixado no ano seguinte. Ele tinha como intuito suprir a necessidade de um currículo mais voltado para as áreas biológicas. Em 1965, surgiram as Licenciaturas Curtas em Ciências.

formar em cursos de Ciências que conferiam habilitações em Matemática, Física, Química e Biologia. O currículo mínimo para esse curso está descrito no quadro 2.1.

Quadro 2.1- Currículo mínimo para o Curso de Ciências e suas habilitações conforme Resolução do CFE n.º 30/74. Fonte: Magalhães Jr., 2007. p. 47.

Parte comum em Ciências	Habilitação em Matemática	Habilitação em Física	Habilitação em Química	Habilitação em Biologia
Matemática Física Química Elementos de Geologia Biologia	Calculo Diferencial e Integral Álgebra Análise Matemática Geometria Matemática Aplicada	Matemática Química Física Física Aplicada	Matemática Física Química Geral Química Inorgânica e Química Orgânica e Biologia	Biologia Geral Botânica Zoologia Ecologia Bioquímica e Biofísica

Podemos observar o aligeiramento da formação docente que é confirmado pela Resolução n.º 35/75, citada por Tavares (2006, p.61):

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

No entanto, a licenciatura curta enfrentou alguns problemas em sua implantação quanto à polivalência do professor e a integração das ciências, uma vez que as universidades públicas não aderiram ao projeto. Em alguns casos o que ocorria era a adaptação de cursos existentes à nova Resolução de formação de professores. A redução na carga horária dessa formação inicial ocasionou a desvalorização do diploma da Licenciatura Curta em relação à Licenciatura Plena. Além disso, as universidades não estavam preparadas para trabalharem as ciências com uma visão integrada, pois a formação inicial estava distribuída entre vários institutos, o que não ocorria nas Faculdades de Filosofia Ciências e Letras com os cursos de História Natural. Segundo Marri (1977, apud TAVARES, 2006, p. 68),

[...] os cursos curtos cumprem a função dissuasória desafogando a Universidade de muitos pretendentes que se contentariam com uma formação mais curta. [...] parece que essa função dissuasória poderá ser desempenhada principalmente pelos cursos de Licenciatura que funcionam em outras instituições de ensino superior que não a Universidade.

Além desses argumentos, outros foram tecidos contra a licenciatura curta no meio acadêmico. Em especial, na década de 80, em que esse sentimento se mistura à oposição ao regime militar.

Após a queda do regime militar e o estabelecimento de uma nova Constituição Federal em 1988, uma nova Lei de Diretrizes e Bases foi elaborada em 1996. Por meio do artigo 62, ela instituiu a obrigatoriedade da Licenciatura Plena.

Art. 62º. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal (BRASIL, 1996).

A partir dessa nova determinação, as instituições superiores que optaram por ofertar a Licenciatura Curta em Ciências com as habilitações tiveram de adaptar seus currículos para os cursos de graduação plena. Nesse contexto, algumas instituições optaram por oferecer as licenciaturas plenas de Química, Física, Matemática e Biologia, que possuíam diretrizes curriculares nacionais já estabelecidas, pois ainda não estavam estabelecidas as diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Licenciatura Plena em Ciências da Natureza, fato que se perpetua até os dias atuais.¹⁰

2.2 A DISTRIBUIÇÃO DOS CURSOS

Atualmente, no país, são oferecidos predominantemente cursos de licenciatura em Ciências Biológicas para aqueles que desejam atuar nos anos finais do ensino fundamental. Além disso, ao longo dos anos 90 e 2000 surgiram novas licenciaturas plenas em Ciências da Natureza, sendo que algumas instituições ainda oferecem a possibilidade do licenciando ter habilitação em Química, Física e Biologia (ensino médio) e Matemática (ensino fundamental).

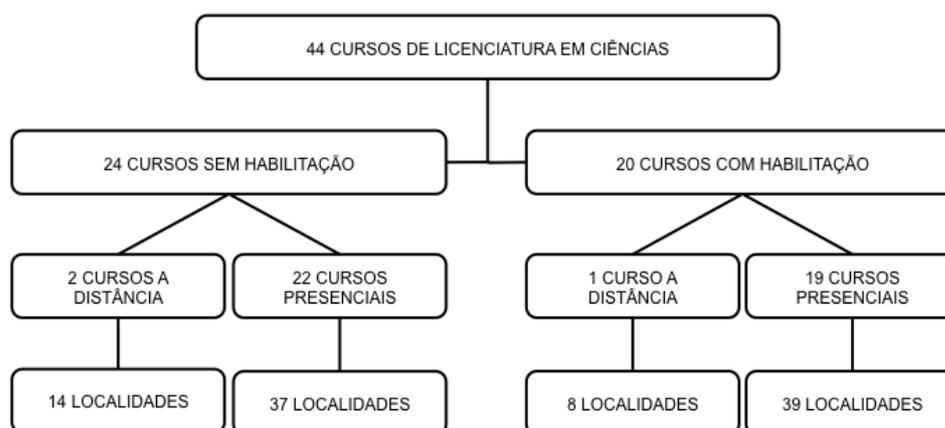
Segundo dados do Ministério da Educação, levantados por meio do sistema e-MEC¹¹, no segundo semestre de 2012 existiam no país 658 licenciaturas em

¹⁰ Atualmente as Licenciaturas em Ciências da Natureza ainda não possuem diretrizes curriculares estabelecidas pelo Ministério da Educação. Assim, em alguns casos, elas se orientam pelas diretrizes curriculares para as Licenciaturas em: Ciências Biológicas, Física e Química.

¹¹ O e-MEC é um sistema eletrônico de acompanhamento dos processos que regulam a educação superior no Brasil. Todos os pedidos de credenciamento e credenciamento de instituições de

Ciências Biológicas. Realizamos um levantamento no mesmo sistema durante os meses de julho e agosto de 2014 e catalogamos 44 cursos de Licenciatura em Ciências¹² que já eram ou estavam em processo de reconhecimento pelo MEC. Esses eram ofertados em 98 localidades¹³ ao longo do território nacional por instituições públicas estaduais e federais, conforme descrito na figura 2.2.

Figura 2.2 - Organograma da distribuição de cursos que formam o professor para o ensino fundamental de ciências. Fonte: *Site e-MEC* acesso em julho e agosto de 2014.



Em relação a distribuição regional dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, constatamos um número maior nas regiões Nordeste e Sudeste, conforme figura 2.3. Na região Nordeste, estes são ofertados por 31 instituições públicas e no Sudeste, por 67 instituições. Observamos, por meio dos dados do e-MEC, que mesmo em menor número, as instituições nordestinas oferecem mais cursos por optarem pela instalação de cursos a distância e novos *campi* em diversas

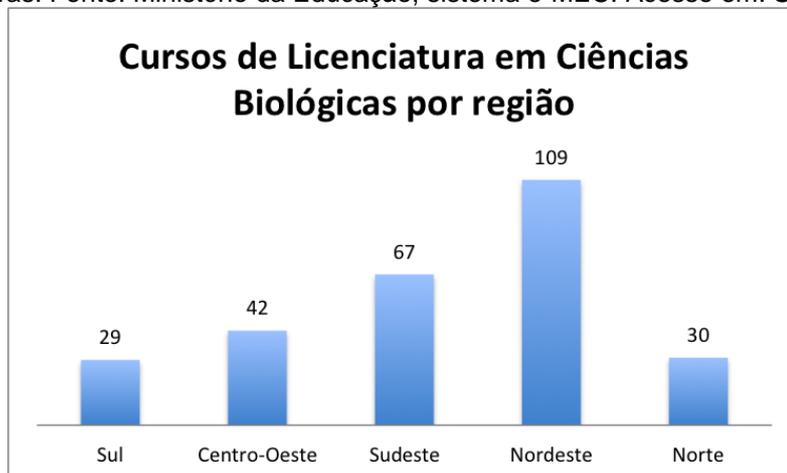
educação superior e de autorização, renovação e reconhecimento de cursos, além dos processos de aditamento, que são modificações de processos, são feitos pelo e-MEC. Fonte: <https://emec.mec.gov.br/ies/> Acesso em: 03/04/2013.

¹² Para esse levantamento consideramos as licenciaturas de Ciências, Ciências Naturais, Ciências da Natureza e os cursos assim denominados que apresentam habilitação nas áreas de Química, Física, Biologia e Matemática. Não consideramos cursos denominados licenciaturas: Intercultural - Ciências para indígenas e Interdisciplinar em Ciências Naturais. Também não consideramos os cursos que são ofertados por instituições municipais de ensino que estavam cadastradas no e-MEC. Após a consulta no sistema e-MEC, conferimos nos *sites* institucionais das IFES se o curso estava sendo ofertado. Em alguns casos, havia o registro no sistema, mas o curso não constava no *site* da instituição de ensino.

¹³ Consideramos como localidades cada cidade na qual o curso é oferecido. Em virtude, da expansão das Universidades públicas e dos Institutos Federais de Educação em novos *campi* e a possibilidade de oferta da licenciatura na modalidade a distância, o número de localidades em que o curso é ofertado excede o número de instituições.

localidades, enquanto que na região Sudeste há o predomínio de cursos presenciais.

Figura 2.3: Gráfico dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas distribuídos pelas regiões brasileiras. Fonte: Ministério da Educação, sistema e-MEC. Acesso em: Set./2012.



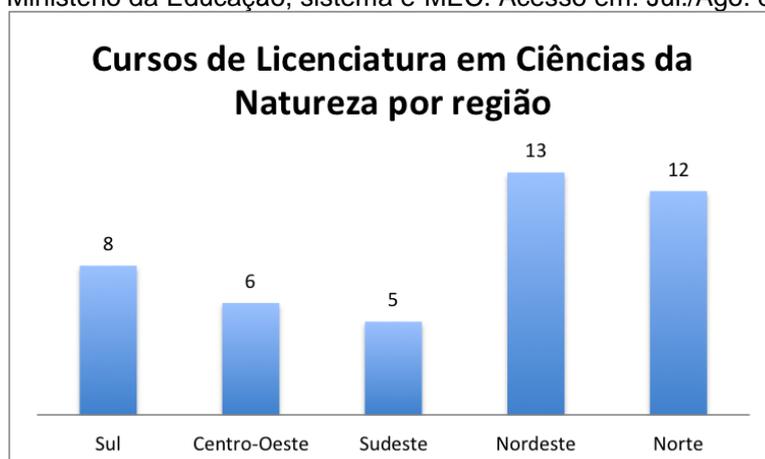
Quando observamos o número de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, em relação ao número de cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, notamos que a formação dos professores de ciências para o ensino fundamental perde em expressividade. Na opinião de Imbernon et al. (2011), a falta de cursos voltados para a formação docente neste nível repercutiu na qualidade do ensino nas salas de aulas de ciências, o que ficou evidente por índices educacionais. O baixo desempenho frente a outros países revela um ensino de ciências deficiente, que fica claro pelas últimas posições ocupadas pelo Brasil no PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (IDEM, 2011).

Os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza estão distribuídos pelas regiões do país conforme indicado na figura 2.4. Observando os dados, notamos o predomínio dos cursos nas regiões Nordeste e Norte, que compreendem o maior número de cursos com habilitação. Acreditamos que isso ocorra devido à possibilidade que os cursos apresentam de conferir a habilitação em Química, Física, Biologia e Matemática, superar a escassez de professores nas referidas áreas. Além disso, juntas, essas regiões correspondem a 57% da oferta de cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza no Brasil, que são ofertadas em 64 localidades.

Quando avançamos para a região Sudeste, observamos um decréscimo na oferta de cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, mesmo sendo uma

região que detém as universidades mais desenvolvidas do país. Isso nos leva a pensar que as universidades com institutos de Física, Química e Biologia muito desenvolvidos não se interessam em oferecer esse tipo de licenciatura, pois isso exige um esforço interdisciplinar e integrador. Nesses casos, a ênfase é dada à atividade de pesquisa e aos cursos de bacharelado em Química, Física e Biologia. As licenciaturas são oferecidas como um apêndice e servem para captar recursos junto à administração pública e como não existe um bacharelado em Ciências da Natureza e essa disciplina não é oferecida no ensino médio, observa-se o desinteresse pela implantação desse curso.

Figura 2.4: Gráfico de distribuição dos cursos de Ciências da Natureza pelas regiões brasileiras.
Fonte: Ministério da Educação, sistema e-MEC. Acesso em: Jul./Ago. de 2014.



Comparando o número (24) de licenciatura em Ciências da Natureza, que não possuem habilitação, contra 20 que oferecem habilitações, percebemos que a falta das diretrizes curriculares nacionais para esses cursos faz com que seu objetivo oscile entre formar professores para o ensino fundamental, formar professores para o ensino médio ou formar para ambos os níveis de ensino. Acreditamos que essa discussão precisa ser feita pelo Ministério da Educação em parceria com as divisões de ensino das sociedades das áreas disciplinares; pois, não podemos negar a relevância e a necessidade de uma formação acadêmico-profissional específica para quem atua no ensino de ciências do 6.º ao 9.º ano do ensino fundamental. Nesse caso, acreditamos que essa formação deva proporcionar ao licenciando a oportunidade de estudar, pensar e se apropriar do conhecimento científico de maneira integrada.

Destacamos que a maioria dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza contabilizados anteriormente foi instituída a partir dos anos 2000. Talvez

possamos associar esse fato à preocupação dos governos com os índices educacionais e às políticas de incentivo a formação docente que visam superar o déficit de professores nas áreas das ciências no país. Por isso, analisar e levantar os cursos de Ciências da Natureza se mostrou uma tarefa árdua, diante de um contexto político que, a princípio, favorece os cursos de licenciatura.

Observamos que os 44 cursos contabilizados por meio do sistema e-MEC eram ofertados por instituições fundadas a partir dos anos 2000 e por instituições que passaram por um processo de expansão com a criação de novos *campi* em áreas carentes das regiões metropolitanas ou do interior dos estados brasileiros. Essas regiões, na maioria dos casos, foram escolhidas com o intuito de promover o desenvolvimento social das comunidades locais onde não havia a presença de uma IES pública. Muitas dessas instituições aderiram ao Programa de Apoio aos Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) que teve início em 2003. Em outros casos, o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza foi ofertado em adequação ao Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) que iniciou em 2009 e oferece as modalidades de primeira licenciatura, segunda licenciatura e curso de complementação para professores em atuação na Educação Básica.

Para atualizarmos nossos dados e obtermos um acompanhamento na oferta da Licenciatura em Ciências da Natureza, pesquisamos a situação dos cursos nos *sites* das quarenta e quatro instituições, um ano após o levantamento feito anteriormente (julho de 2014). Observamos que as aulas ocorrem predominantemente no período noturno e que houveram cursos que deixaram de ser ofertados, pois não constavam mais nos *sites* institucionais ou cederam lugar às licenciaturas em Física, Química e/ou Biologia. Nessa nova consulta contabilizamos 38 cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza dos quais 18 oferecem habilitação em uma das áreas de Química, Física, Matemática ou Biologia e 20 se dedicam a formar o docente para atuar exclusivamente no ensino fundamental, conforme o apêndice A.

Nesse sentido, para entendermos como esses cursos que não conferem habilitação estão organizados, propomos a análise das matrizes curriculares levando em consideração as áreas disciplinares contempladas em cada uma delas.

2.3 AS MATRIZES E EMENTAS DE LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Para realizarmos a análise das matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e das ementas das disciplinas relacionadas ao conteúdo químico veiculado durante a formação inicial, partimos dos dados levantados pelo sistema e-MEC (apêndice A). De todos os cursos vigentes, em instituições públicas de ensino superior, selecionamos os cursos que não conferem habilitação em áreas específicas, ou seja, optamos por licenciaturas que têm como objetivo formar o professor de ciências para o ensino fundamental.

Logo após, procuramos nos *sites* das instituições as matrizes e ementas dos cursos selecionados e chegamos a um total de 15 cursos de licenciatura que disponibilizam suas matrizes curriculares e ementas das disciplinas ofertadas¹⁴. Nosso intuito neste estudo não é comparar os cursos a fim de elencar os mais qualificados ou não para formar o professor de ciências, mas caracterizar os pontos convergentes e divergentes das matrizes curriculares e ementas.

Além disso, pontuamos que os cursos de Ciências da Natureza não possuem diretrizes curriculares estabelecidas pelo Ministério da Educação (MEC). Com isso muitos cursos, por não terem escolha, passam a se orientar pelas diretrizes dos cursos de Ciências Biológicas, Química, Física e as diretrizes para formação de professores. De acordo com as discussões estabelecidas no III Seminário Brasileiro de Integração das Licenciaturas em Ciências Naturais¹⁵, muitas vezes nas ocasiões de avaliação dos cursos pelo MEC as comissões avaliadoras são compostas por profissionais da área biológica.

2.3.1- Uma visão sobre as matrizes curriculares de cursos de Ciências da Natureza

Para a análise das matrizes curriculares realizamos uma leitura dos nomes das disciplinas ministradas e seu agrupamento por categorias temáticas. Quando o

¹⁴ Em alguns casos as ementas foram acessadas por meio do projeto pedagógico dos cursos, pois não estavam disponíveis na área referente ao curso, nos *sites* das instituições de ensino.

¹⁵ O Seminário Brasileiro de Integração das Licenciaturas em Ciências Naturais é um evento bianual que reúne coordenadores, professores, estudantes dos cursos de Ciências Naturais e pesquisadores. Além do seminário, já ocorreram edições do Encontro Nacional de Estudantes de Ciências Naturais na UFAM e na EACH-USP.

nome da disciplina deixava dúvida em qual categoria se enquadrava, procedíamos à leitura da ementa. No total, estabelecemos quinze categorias de análise.

- 1- Biologia (BIO): reúne disciplinas que abordam o conhecimento biológico, como zoologia, evolução e genética, por exemplo.
- 2- Física (FIS): reúne disciplinas que abordam o conhecimento físico, como física I, física II, luz e som, etc.
- 3- Química (QUI): reúne disciplinas que abordam o conhecimento químico, como química inorgânica, química orgânica, etc.
- 4- Matemática (MAT): reúne disciplinas que abordam o conhecimento matemático veiculado nos cursos como cálculo I e cálculo II, por exemplo.
- 5- Geociências (GEO): reúne disciplinas que estudam a Terra, sua constituição e origem como geologia, universo, astronomia e mineralogia, por exemplo.
- 6- Português (POR): reúne disciplinas de introdução ao português, ou português básico como leitura e produção textual, por exemplo.
- 7- Informática (INF): reúne disciplinas de introdução aos recursos computacionais como introdução a informática, microinformática básica, por exemplo.
- 8- Estatística (EA): compreende as disciplinas que abordam o conhecimento estatístico aplicado às Ciências da Natureza.
- 9- Pedagógica de Conteúdo (PEC): são as disciplinas que promovem a integração entre o conhecimento do conteúdo disciplinar a ser ensinado e o conhecimento pedagógico. Como exemplo podemos citar didática específica, metodologia do ensino de ciências, instrumentação para o ensino de ciências, docência no ensino de ciências: cultura escolar e cultura científica, educação em ciências em espaços formais e não formais.
- 10- Metacientífica (MET): congrega as disciplinas que promovem uma reflexão crítica da ciência, por meio de discussões que levam em consideração o caráter histórico e filosófico da ciência, sua divulgação, inserção e presença no contexto social atual. Como exemplo temos as disciplinas de história da ciência, filosofia da ciência, divulgação científica, ciência, tecnologia e sociedade, etc.

- 11-Pedagógica (PED): reúne disciplinas que abordam o conhecimento pedagógico fundante para a docência, como filosofia da educação, psicologia da educação, avaliação e currículo, políticas públicas, por exemplo.
- 12-Estágio (EO): congrega as disciplinas de estágio supervisionado, presentes no curso.
- 13-Libras (LIB): compreende as disciplinas que estudam a linguagem brasileira de sinais aplicada ao ensino.
- 14-Optativas (OPT): correspondem às disciplinas optativas obrigatórias que os licenciandos devem fazer para se formarem.
- 15-TCC/monografia/projeto final (TCC): reúne disciplinas que compreendem orientações sobre o trabalho de conclusão de curso na forma de uma monografia ou de um projeto a ser aplicado.

Feito o agrupamento das disciplinas nas categorias descritas, apresentamos as análises de acordo com a ocorrência dos cursos de licenciatura pelas regiões do país. As abreviações entre parênteses que indicam as categorias criadas serão utilizadas nos gráficos a seguir.

- Região Sul

De acordo com o levantamento que realizamos (apêndice A) essa região tem oito instituições que formam o professor de ciências para atuar no ensino fundamental. Dessas, duas instituições oferecem cursos com habilitação: um em Ciências, Química e Biologia, e outro, em Ciências, Química, Física e Biologia. Das seis instituições restantes, analisamos as matrizes curriculares de quatro – Universidade Estadual de Maringá (UEM), Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) e Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Os cursos ofertados por essas instituições são predominantemente no período noturno e se localizam em *campi* de cidades afastadas das capitais dos estados. O curso da Universidade Estadual de Maringá (UEM) é ofertado na cidade de Goiorê desde 1991, por meio de um convênio envolvendo a universidade e um consórcio intermunicipal. A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) foi criada em 2009 na fronteira com o Mercosul; mesmo sendo recente, o curso de licenciatura

em Ciências da Natureza na UFFS está em extinção, pois foi incorporado às licenciaturas de Química, Física e Biologia. A Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) foi criada em 2001, por meio da união entre algumas faculdades estaduais e oferece o curso de Ciências desde 2000 na cidade de Paranavaí, localizada no noroeste do Paraná. Por último, a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) foi criada em 2008 com o projeto de expansão das universidades do governo federal (REUNI) e oferece o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza no *campus* de Uruguaiana. Chamou-nos atenção que esse curso possui disciplinas que discutem as características regionais do Pampa e sua relação com o ensino de ciências.

Nas figuras 2.5 e 2.6 encontramos os gráficos de distribuição da quantidade de disciplinas ofertadas por categoria temática e a correspondente carga horária (em horas) em cada uma delas, respectivamente¹⁶.

De acordo com as figuras 2.5 e 2.6, notamos que, na UEM, as categorias que agrupam uma quantidade maior de disciplinas são a Física e a Pedagógica, com quatro e cinco disciplinas, respectivamente, seguida da categoria Biologia. Contudo, quando analisamos a distribuição da carga horária notamos o predomínio de discussões relacionadas às disciplinas Pedagógicas (408 h), às disciplinas que abordam o conhecimento biológico (408 h) e às disciplinas de Estágio (510 h). Ao observarmos a quantidade de disciplinas, notamos que existe o dobro de disciplinas de Física (4) em relação às disciplinas de Química (2). Porém, quando analisamos a carga horária percebemos que ambas as categorias têm a mesma distribuição (272h).

Ao analisarmos os dados para a UFFS, notamos que as categorias Pedagógica, Biologia e Pedagógica de Conteúdo prevalecem em número de disciplinas. Em relação a distribuição da carga horária percebemos que a categoria Biologia (450 h) prevalece sobre as categorias Química (300 h), Física (300 h) e Geociências (105 h). Quando analisamos os conteúdos específicos para a docência/profissão constatamos uma aproximação maior entre as categorias Pedagógica (345 h) e a Pedagógica de Conteúdo (285 h). Ao contrário da instituição anterior, há a presença de disciplinas de Estatística e Português.

¹⁶ Optamos por descrever a quantidade de disciplinas e a carga horária presentes em cada categoria para que nosso leitor não fosse levado ao equívoco de associar uma quantidade maior de disciplinas a uma carga horária maior. Conforme veremos ao longo do texto, há instituições que oferecem muitas disciplinas em uma categoria, mas que juntas não compreendem uma carga horária expressiva.

Figura 2.5: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da Região Sul consultada.

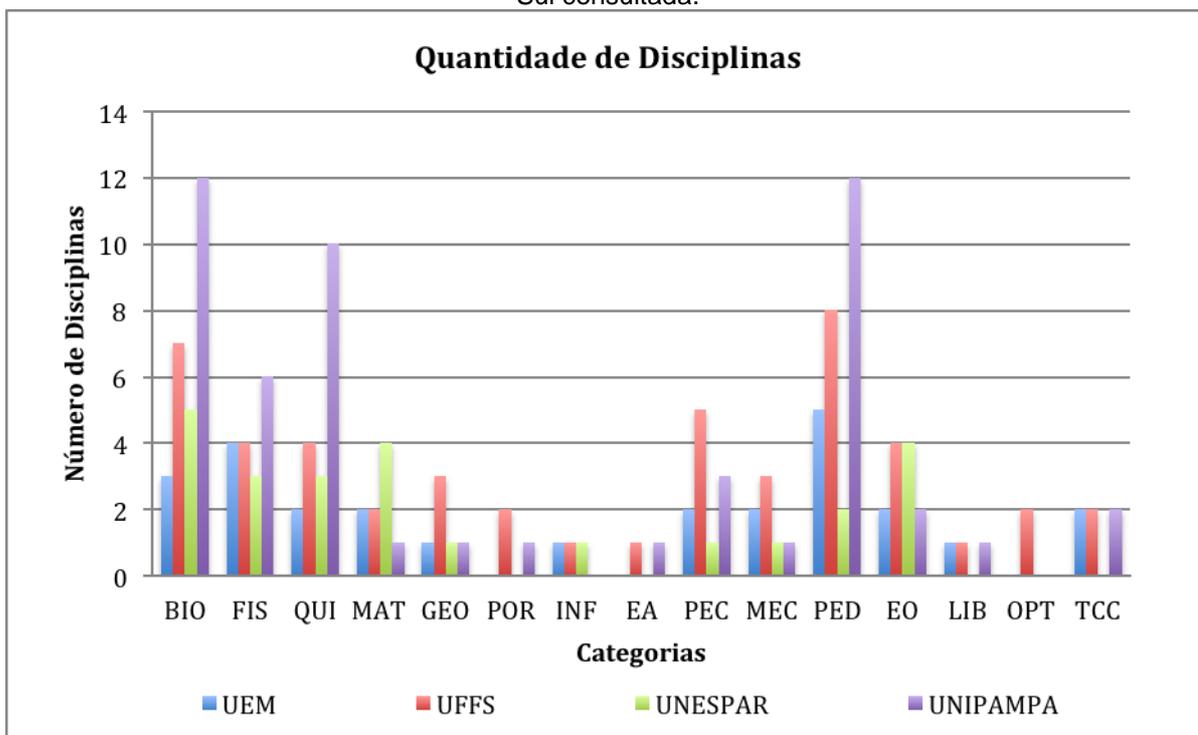
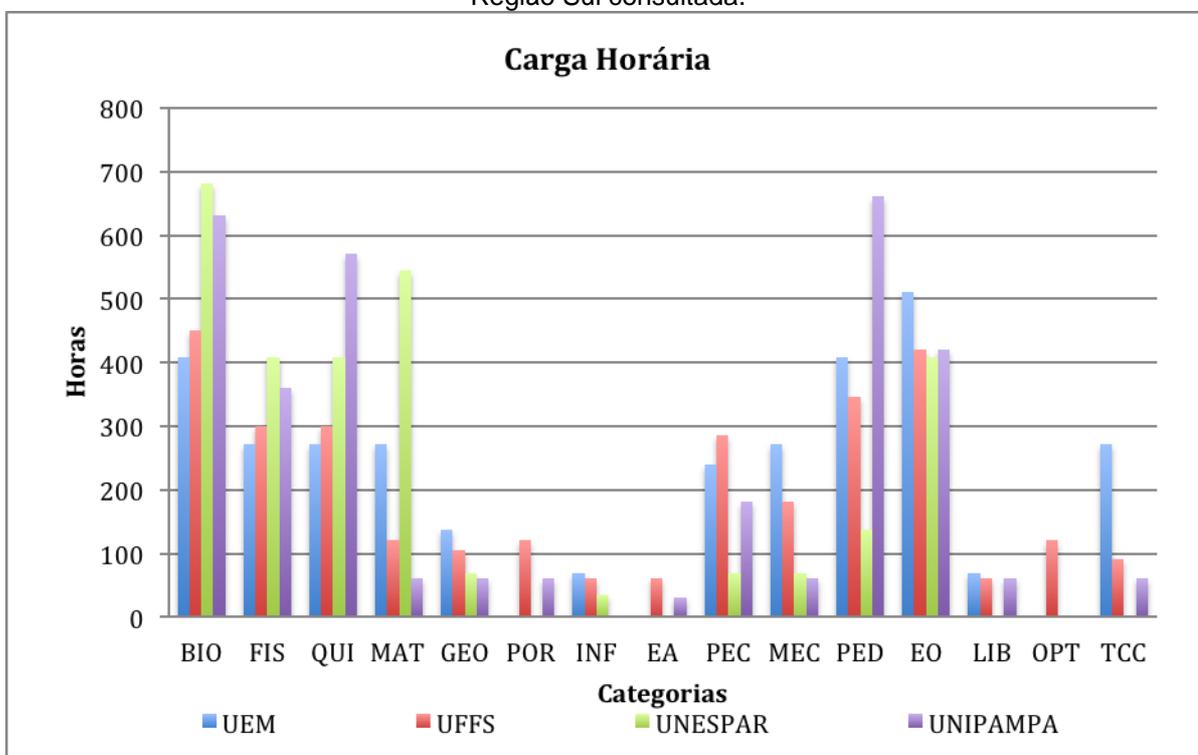


Figura 2.6: Gráfico de distribuição de carga horária por categoria temática para cada instituição da Região Sul consultada.



Seguindo nosso levantamento, dos quatro cursos analisados das instituições da região Sul (figura 2.5 e 2.6), o curso da UNESPAR é o único que não possui

Libras em sua matriz curricular. Por outro lado, é o que possui a maior carga horária das categorias Física (408 h) e Biologia (680 h). Chamou-nos atenção o fato de ser o único, de todos os quinze cursos analisados, a oferecer uma disciplina de inglês como sendo obrigatória e apresentar uma carga horária para a categoria Matemática (544 h) superior a todas as outras categorias, com exceção da Biologia.

O curso da UNIPAMPA (figura 2.5 e 2.6) destaca-se por apresentar a maior carga horária, entre os cursos da região Sul, na categoria Pedagógica, a qual compreende 660 horas divididas em doze disciplinas. Essa proporção de carga horária só fica atrás da Universidade Federal da Paraíba (675 h), que será apresentada adiante. Além disso, ele apresenta a maior carga horária (570 h) de disciplinas de química (10) dentre os cursos analisados, ficando atrás das 630 h destinadas às disciplinas que veiculam o conhecimento biológico.

Nos cursos analisados da região Sul, é relevante a elevada carga horária de disciplinas que abordam o conhecimento biológico em relação às categorias de Física e Química. Geralmente, essas últimas possuem a mesma carga horária, com exceção da UNIPAMPA.

Notamos que todos os cursos oferecem disciplinas na categoria Matemática. Em alguns casos, como nas instituições UEM e UNESPAR, a carga horária dessa categoria é igual ou maior que as de Química e Física. Ela é, ainda, consideravelmente maior que a categoria Geociências na maioria das instituições, que são áreas que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental. Se compararmos essa presença do conhecimento matemático com a oferta de Trabalho de Conclusão do Curso veremos que o primeiro é mais valorizado que o segundo, pois o TCC não está presente em todos os cursos analisados.

No que diz respeito à categoria Geociências, percebemos que à medida que avançamos pelas instituições ela decresce em termos de carga horária. Em comparação com as demais categorias de Física, Química e Biologia, ela apresenta uma carga horária reduzida. Em grande parte dos cursos analisados, há apenas uma disciplina que discute Geociências com os licenciandos. Esse mesmo decréscimo na proporção de carga horária ocorre com a categoria Metacientífica.

Em relação aos conhecimentos necessários para o exercício da docência notamos, pela análise do gráfico da figura 2.6, que a categoria Pedagógica de Conteúdo apresenta uma fração de carga horária menor que a categoria Pedagógica.

- Região Centro-Oeste

Na região Centro-Oeste existe, de acordo com o sistema e-MEC, quatro instituições que formam o professor de ciências (apêndice A). Dessas, três oferecem cursos sem habilitações para outras áreas. Após a consulta aos *sites* institucionais, conseguimos as grades curriculares de duas instituições, do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Mato Grosso (IFET-MT) e da Universidade de Brasília (UnB).

O curso ofertado pelo IFET-MT funciona no período noturno na cidade de Jaciara no interior do estado, em um núcleo avançado do *Campus* São Vicente. O núcleo foi criado para atender uma demanda por professores de ciências, por meio de uma parceria entre o IFET e a prefeitura do município. A licenciatura em Ciências da Natureza iniciou suas atividades em 2010 com entradas semestrais, por meio do vestibular e do SISU – Sistema de Seleção Unificada, do MEC.

A Universidade de Brasília foi criada há mais de 50 anos e é considerada uma instituição tradicional de ensino superior no país. Por volta do ano de 2005 elaborou um plano de expansão com a criação de novos *campi* e posteriormente aderiu ao Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, do governo federal. O curso de Licenciatura em Ciências Naturais é ofertado desde 2006, por um dos *campi* criados com a expansão. Atualmente conta com turmas no período diurno e noturno.

Nas figuras 2.7 e 2.8 encontramos os gráficos de distribuição da quantidade de disciplinas ofertadas por categoria temática e a correspondente carga horária (em horas) em cada uma delas, respectivamente.

Ao analisarmos nos gráficos, representados nas figuras 2.7 e 2.8, os índices correspondentes ao IFET-MT, notamos que a categoria Biologia apresenta o maior número de disciplinas (10) e de carga horária (640 h). Dentre as outras áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências para o ensino fundamental, a categoria Física possui uma carga horária maior (400 h), seguida das 360 h destinadas as disciplinas que abordam o conhecimento químico e apenas 40 h para uma disciplina da categoria Geociências. Percebemos que as categorias Pedagógica de Conteúdo e Pedagógica possuem cargas horárias próximas 280 h e 320 h, respectivamente.

Figura 2.7: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da Região Centro-Oeste consultada.

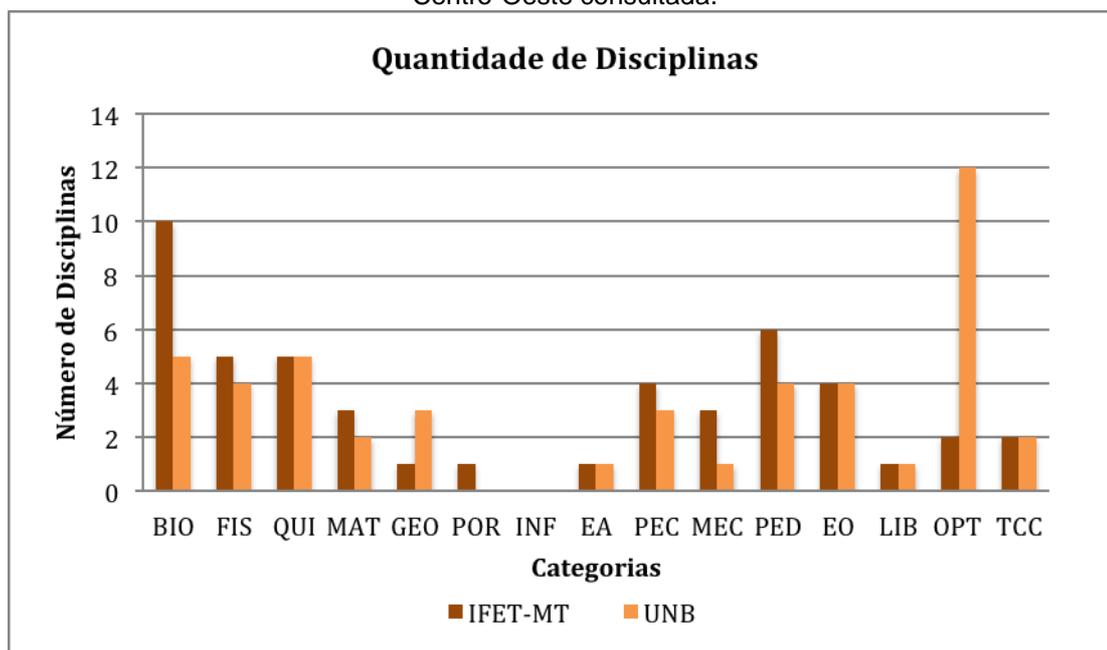
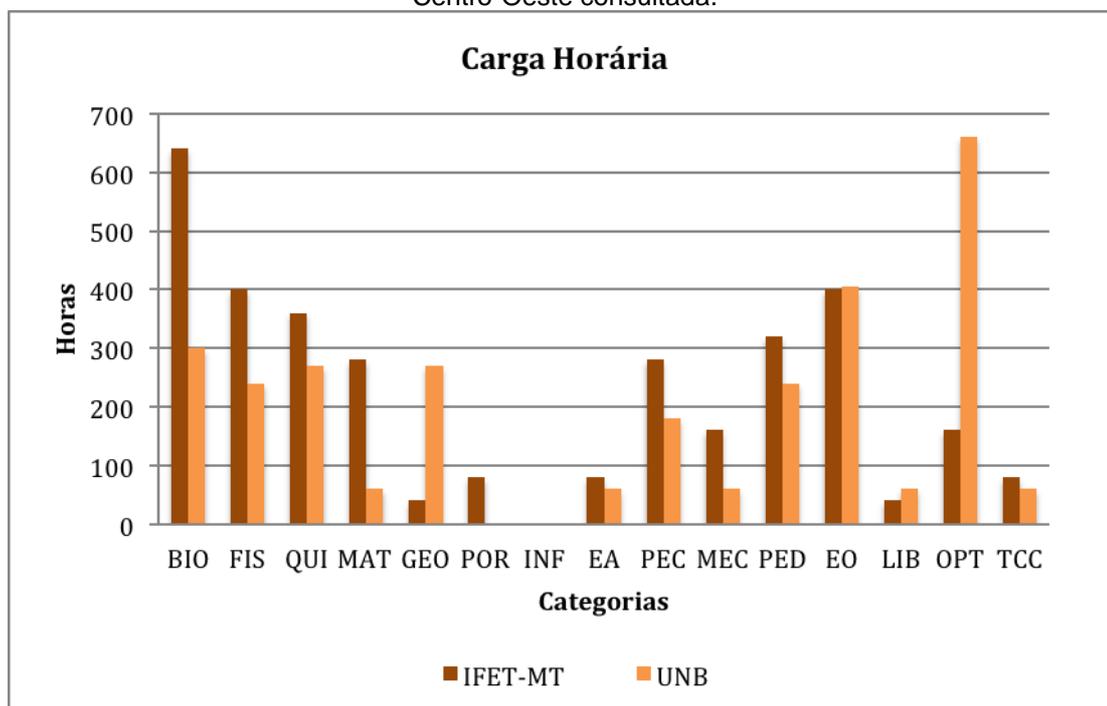


Figura 2.8: Gráfico de distribuição da carga horária por área temática para cada instituição da Região Centro-Oeste consultada.



O curso da UnB destaca-se por apresentar uma distribuição de carga horária mais igualitária entre as categorias de Biologia (300 h), Física (240 h), Química (270h), Geologia (270 h) e Pedagógica (240 h), que compõem as áreas de interesse das Ciências da Natureza. Outro ponto relevante é o número elevado de disciplinas

optativas (12) que os estudantes devem cursar, que corresponde a uma carga horária de 660 h.

Ao consultarmos o Projeto Pedagógico do Curso, percebemos que essa estratégia tem como objetivo dar oportunidade aos estudantes para que complementem seus estudos nas áreas nas quais tiverem maior interesse, quer seja para estudos posteriores ou porque sentem dificuldades e querem/precisam se aprimorar.

Os cursos analisados para a região Centro-Oeste apresentam matrizes curriculares bem distintas. No IFET-MT, a carga horária da categoria Biologia é maior do que as demais. Percebemos também a valorização da categoria Matemática, com 280 h, sobre a categoria de Geociências (40 h), do mesmo modo como foi constatado para os cursos da região Sul. Já o curso da UnB apresenta uma carga horária para a categoria Matemática reduzida, pois visa priorizar outras categorias.

- Região Sudeste

A região Sudeste apresenta duas instituições no estado de São Paulo e três no estado do Rio de Janeiro (apêndice A), que possuem a Licenciatura em Ciências da Natureza. Ao contrário das demais regiões, essa apresenta somente cursos presenciais. Desses, três não oferecem habilitações e dois foram utilizados para esse estudo, pois disponibilizam suas matrizes nos *sítes* institucionais – um curso na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e outro na Universidade de São Paulo (USP).

A UNIRIO foi criada em 1969 e o curso de licenciatura em Ciências da Natureza foi implantado em 1984. Todavia, na década de 90 foi transformado em complementação pedagógica ao curso de bacharelado em Biologia. Segundo o projeto pedagógico, em atendimento as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para as Licenciaturas, em 2007 o curso foi repensado e passou a ser ofertado novamente. Atualmente, ele funciona no período noturno e está localizado no Instituto de Biociências.

A Universidade de São Paulo foi criada em 1934 e é considerada uma instituição tradicional de ensino superior no país. Por volta do ano de 2002 começou a elaborar um plano de expansão com a criação de um novo *campus* na cidade de São Paulo, em concordância com o programa específico de expansão do ensino

superior público paulista. Optou-se pela instalação do *campus* na zona leste da cidade, o qual caracteriza-se por abrigar uma unidade integrada que concentra cursos nas áreas de Artes, Ciências e Humanidades que não são oferecidos pelas demais unidades da USP na capital São Paulo. O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza é ofertado desde 2005 pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades, conhecida como USP-Leste, nos períodos matutino e noturno.

Nas figuras 2.9 e 2.10 encontramos os gráficos de distribuição da quantidade de disciplinas ofertadas por categoria temática e a correspondente carga horária (em horas) em cada uma delas, particularmente.

Quando analisamos os dados presentes nas figuras 2.9 e 2.10, para a licenciatura ofertada pela UNIRIO, notamos que o curso apresenta uma elevada carga horária de disciplinas que abordam o conhecimento biológico. Ao todo são 705h distribuídas em onze disciplinas, que correspondem a 23,5% da carga horária total do curso. Por outro lado, a categoria Pedagógica de Conteúdo apresenta uma carga horária (240 h) superior a das categorias Física (165 h) e Química (120 h) e bem próxima a categoria Pedagógica (270 h). Acreditamos que um dos motivos para o excesso de disciplinas de caráter biológico reside no fato de o curso estar alocado em um Centro de Ciências Biológicas e da Saúde e, em seu histórico, já ter sido um curso de complementação pedagógica para o bacharelado em Biologia.

O curso da Universidade de São Paulo (figuras 2.9 e 2.10) se destaca por apresentar a maior carga horária para a categoria Geociências dentre todos os quinze cursos analisados. Ele apresenta uma carga horária para a categoria Biologia (480 h) bem próxima a carga horária da categoria Geociências (450 h). Quando comparamos esses valores de carga horária com os das categorias Química (180 h), Física (195 h), Pedagógica de Conteúdo (360 h) e Pedagógica (240 h), notamos o destaque dado à Biologia e a Geociências, em detrimento da Química e Física. Um dos motivos que nos leva a compreender esse fenômeno pode estar no fato dessa instituição ter abrigado o primeiro curso de História Natural do Brasil. Nesses cursos, havia o estudo de aspectos relativos à Geociências e isso pode ter refletido na elaboração da matriz curricular proposta para o curso.

Figura 2.9: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da Região Sudeste consultada.

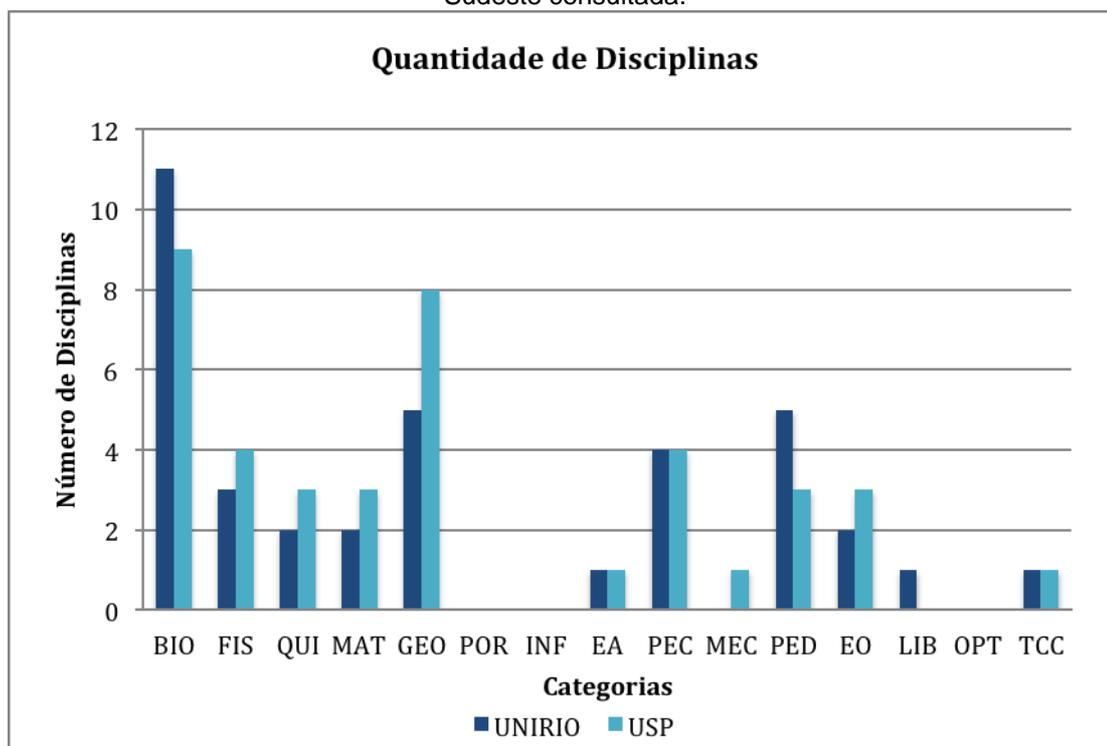
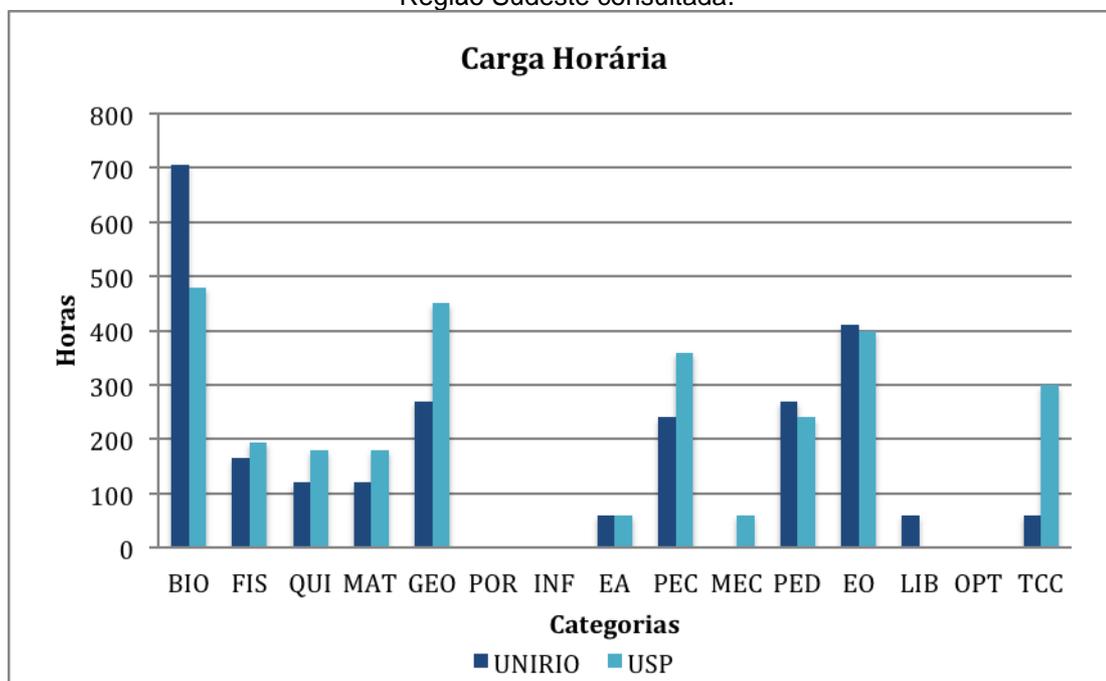


Figura 2.10: Gráfico de distribuição da carga horária por área temática para cada instituição da Região Sudeste consultada.



De modo geral, nos cursos consultados da região Sudeste, notamos a elevada carga horária para a categoria Geociências. As duas licenciaturas possuem

as maiores cargas horárias para essa categoria das matrizes curriculares consultadas.

Dessa maneira, devemos levar em consideração o contexto no qual esses cursos de licenciatura estão inseridos, pois isso poderia refletir na elaboração das matrizes curriculares. O que explicaria a concentração de disciplinas em algumas áreas, como a elevada carga horária de disciplinas relativas ao conhecimento biológico, na UNIRIO, e as disciplinas de Geociências, na USP.

- Região Nordeste:

A região Nordeste possui 10 cursos que formam o professor de ciências para o ensino fundamental (apêndice A). Desses, cinco não conferem habilitações em outras áreas e conseguimos os dados de todas essas instituições, sendo que para uma licenciatura não foi possível calcular a carga horária, visto que essa informação não estava disponível no *site* da universidade. As instituições que tiveram suas matrizes curriculares consultadas foram: Universidade Federal do Vale do Rio São Francisco (UNIVASF), Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Piauí (UFPI).

A Universidade Federal do Vale do Rio São Francisco (UNIVASF) foi fundada em 2002 e atualmente conta com seis *campi*. O curso de licenciatura em Ciências da Natureza é ofertado no *campus* de São Raimundo Nonato/PI e no *campus* Senhor do Bonfim/BA. Consultamos a matriz curricular do curso ofertado pelo primeiro *campus*, que foi inaugurado em 2004. Mas, somente em 2009, com o REUNI, passou a oferecer o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, que funciona no período noturno.

A Universidade Federal do Recôncavo Baiano (UFRB) foi criada em 2005 e iniciou suas atividades em 2006, assim como a maioria das instituições da região Nordeste possui uma estrutura multicampi, contabilizando seis *campi* no total. O curso de Ciências da Natureza é ofertado no âmbito do PARFOR – Plano Nacional de Formação de Professores, na modalidade de primeira licenciatura. Achamos interessante analisarmos esse tipo de curso, pois de acordo com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica (Parecer CNE/CP nº 2/2015, aprovado em 9 de junho de 2015) essa modalidade de licenciatura ainda pode ser oferecida para os

professores que já atuam na Educação Básica, mas que não possuem formação adequada para a área em que lecionam.

Assim como a UFRB, a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) possui uma estrutura multicampi. Criada em 1955, a universidade passou a ofertar o curso de licenciatura em Ciências da Natureza em 2008 na modalidade de ensino a distância no *campus* I de João Pessoa, por meio do Centro de Educação.

O curso da Universidade Federal da Bahia possui como particularidade estar localizado na Faculdade de Educação da UFBA, em um dos *campi* de Salvador/BA, sendo oferecido há mais de quarenta anos.

Por último, a Universidade Federal do Piauí, fundada em 1971, também possui uma estrutura multicampi e o curso de licenciatura em Ciências da Natureza é ofertado na modalidade presencial em dois deles: no *campus* Teresina – na capital do estado e no *campus* Floriano – no interior do estado.

Nas figuras 2.11 e 2.12 encontramos os gráficos de distribuição da quantidade de disciplinas ofertadas por categoria temática e a correspondente carga horária (em horas) em cada uma delas.

A UNIVASF, representada nas figuras 2.11 e 2.12, é a que apresenta a maior carga horária, dentre as matrizes analisadas, para a categoria Metacientífica (300 h) distribuída em cinco disciplinas. Chamou-nos atenção que a carga horária e a quantidade de disciplinas da categoria Pedagógica de Conteúdo (360 h / 6 disciplinas) é três vezes maior que a Pedagógica (120 h / 2 disciplinas). Além disso, dentre as licenciaturas da região Nordeste é a que apresenta a maior carga horária para a categoria Geociências (180 h).

Do mesmo modo que em outros cursos analisados anteriormente, a licenciatura em Ciências da Natureza da UFRB apresenta uma elevada carga horária na categoria Biologia (629 h). Isso corresponde a quase o dobro da carga horária para a categoria Pedagógica (374 h) e mais que o dobro da carga horária da categoria Pedagógica de Conteúdo (255 h). Neste curso não há a presença de disciplinas na categoria Metacientífica e o conhecimento químico é veiculado por meio de três disciplinas com carga horária total de 238 h.

Figura 2.11: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da Região Nordeste consultada.

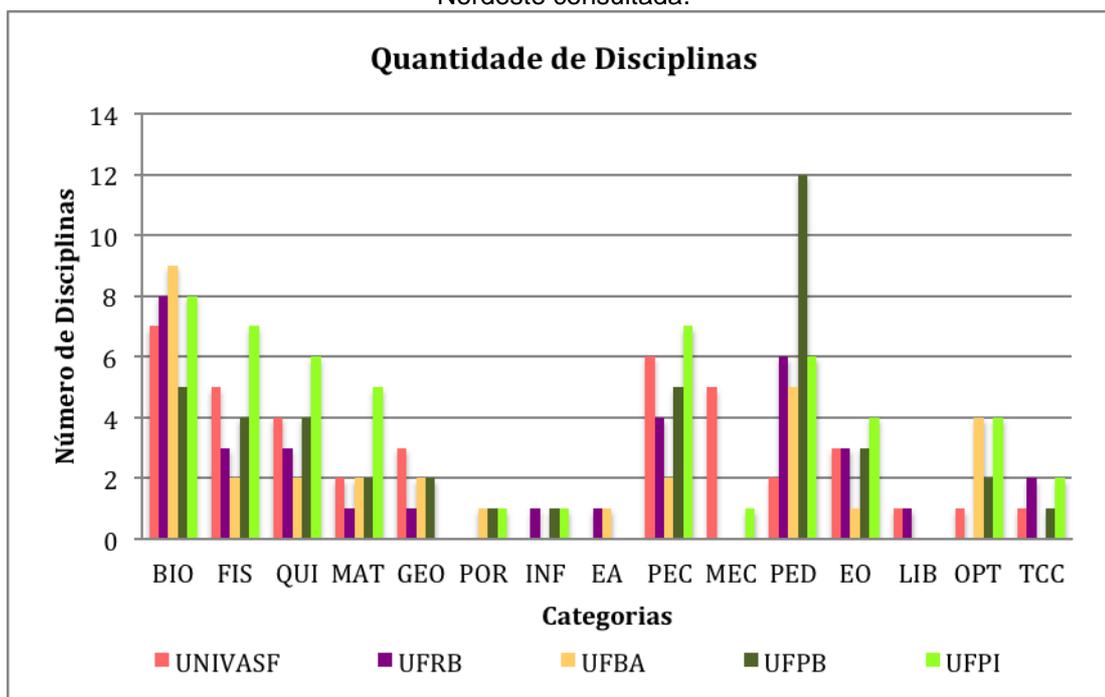
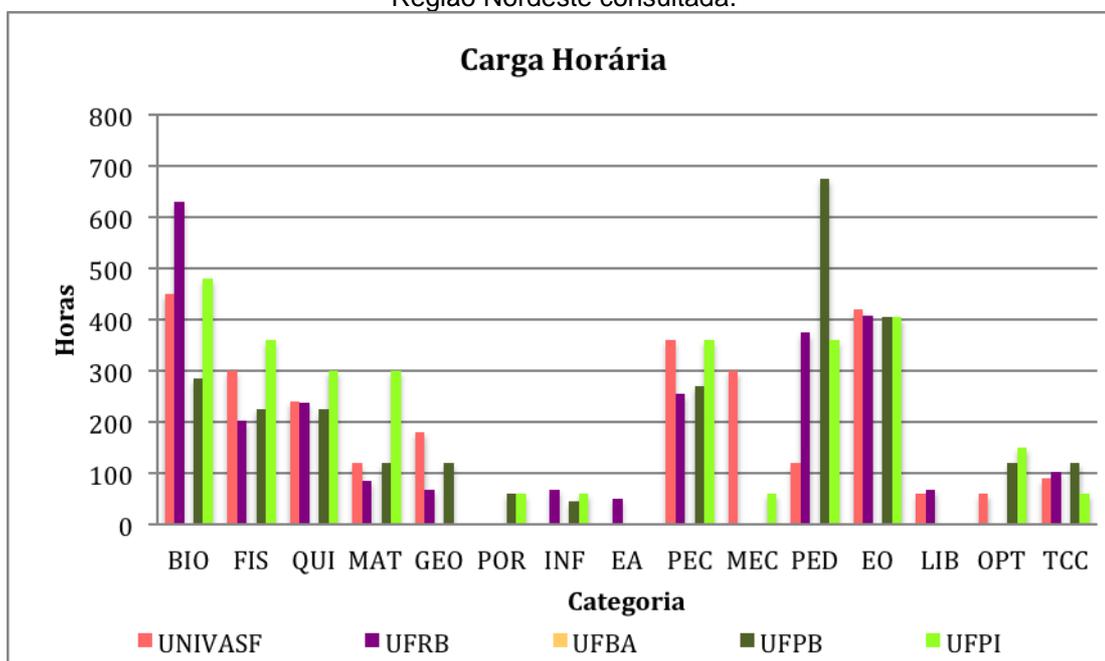


Figura 2.12: Gráfico de distribuição da carga horária por área temática para cada instituição da Região Nordeste consultada.



A licenciatura em Ciências da Natureza da UFBA não disponibiliza no *site* institucional uma matriz curricular com a carga horária das disciplinas. Desse modo, ao observarmos o gráfico da figura 2.11, notamos que as categorias com maior quantidade de disciplinas são Biologia (9) e Pedagógica (5). Nesta licenciatura também não contabilizamos disciplinas na categoria Metacientífica.

O curso com a maior carga horária (675 h) na categoria Pedagógica é o da Universidade Federal da Paraíba - UFPB (figuras 2.11 e 2.12), cujo número de disciplinas pedagógicas é 12. Se comparamos as instituições da região Nordeste, a licenciatura em Ciências da Natureza da UFPB apresenta um declínio na carga horária menor do que as outras licenciaturas, à medida que avançamos pelas categorias Biologia, Física, Química e Geociências. Ou seja, a licenciatura da UFPB apresenta uma discrepância menor entre essas categorias do que os outros cursos analisados nessa região.

O curso da UFPI é o único da região Nordeste que não apresenta nenhuma disciplina na categoria Geociências (figura 2.11). Em contrapartida, apresenta um número considerável de disciplinas na categoria Matemática (5) com uma carga horária (300 h) igual a da categoria Química (300 h), o que nos leva a refletir sobre o grau de relevância dado ao conhecimento matemático.

Ao analisarmos os cursos da região Nordeste, percebemos que, em sua maioria, valorizam as disciplinas da categoria Pedagógica de Conteúdo. Em geral, as disciplinas que discutem o conhecimento biológico se destacam em relação às categorias de Química e Física. Já a categoria de Geociências não possui tanta expressividade como as demais. Tanto que, nas instituições em que está presente compreende uma carga horária menor, sendo que na UFPI não é oferecido nenhuma disciplina nesta categoria.

- Região Norte

A região Norte apresenta dez cursos de licenciaturas que formam o professor de ciências para o ensino fundamental. Desse total, metade não confere habilitações para outras áreas de formação e a outra metade confere. Para nossa pesquisa conseguimos os dados de duas instituições – da Universidade do Estado do Amapá (UEAP) e da Universidade Federal do Pará (UFPA).

A Universidade do Estado do Amapá foi criada em 2006 e desde então oferece a licenciatura em Ciências da Natureza em período integral no *campus* localizado na capital Macapá.

A Universidade Federal do Pará foi criada em 1957 e atualmente conta com 12 *campi* espalhados pelas regiões do estado. O curso de Licenciatura em Ciências da Natureza já foi ofertado desde 2000 em várias localidades em decorrência do

PARFOR e hoje é ofertado nos *campi* de Belém (Centro Universitário do Guamá) e Parauapebas.

Nas figuras 2.13 e 2.14 encontramos os gráficos de distribuição da quantidade de disciplinas oferecidas por categoria temática e a correspondente carga horária (em horas) em cada uma delas.

Figura 2.13: Gráfico de distribuição das disciplinas por área temática para cada instituição da Região Norte consultada.

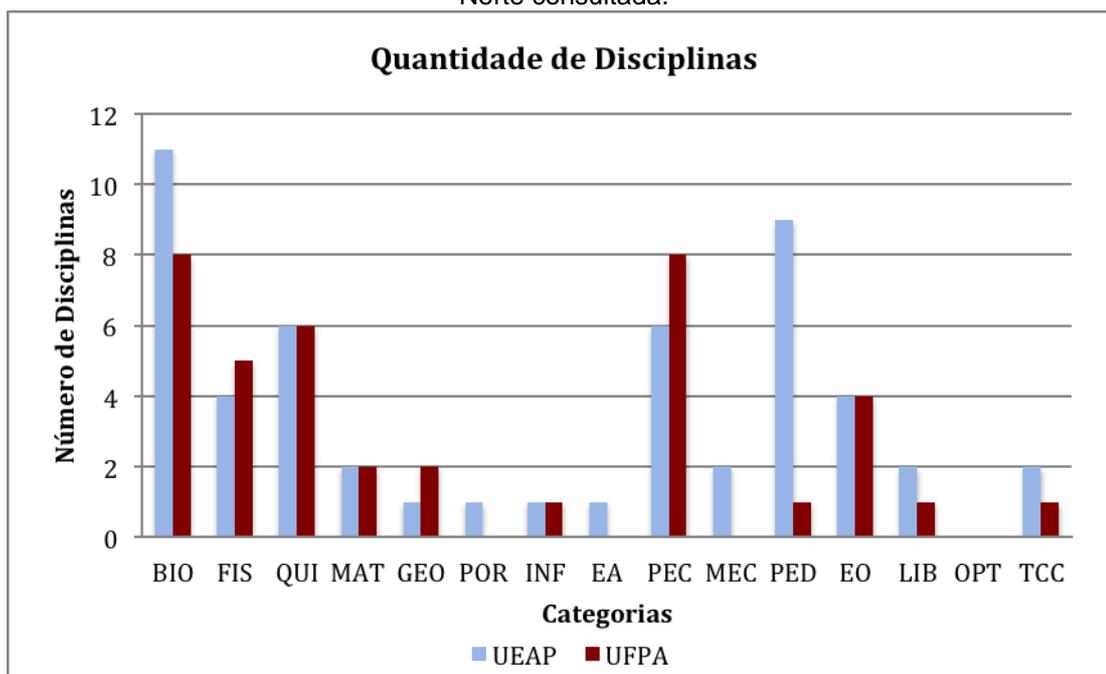
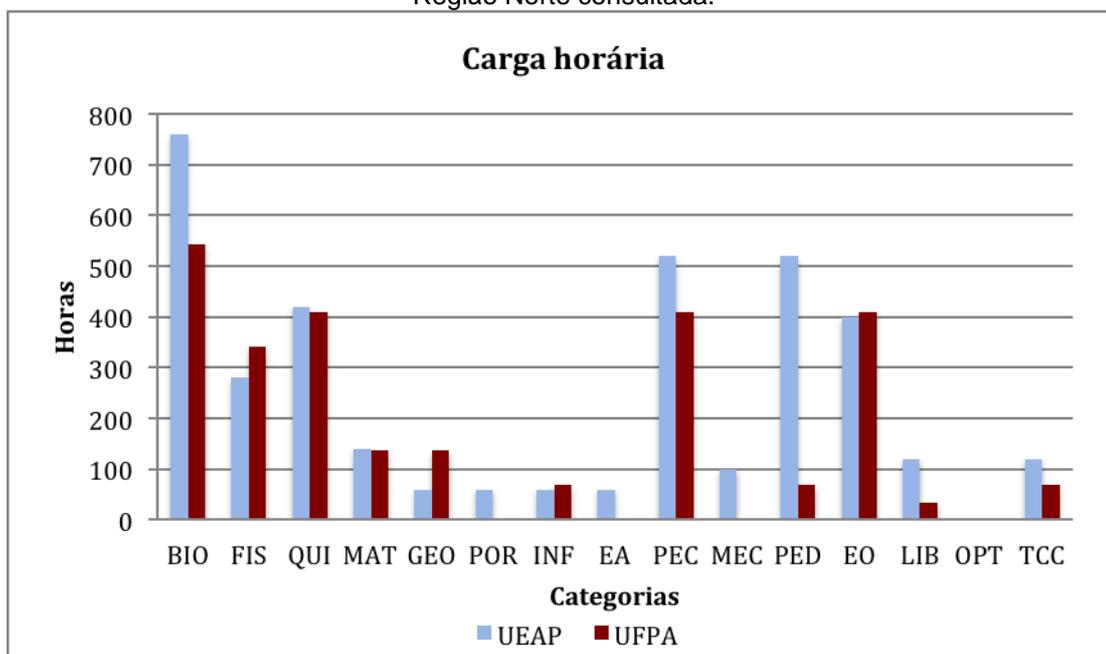


Figura 2.14: Gráfico de distribuição da carga horária por área temática para cada instituição da Região Norte consultada.



Observando os gráficos das figuras 2.13 e 2.14 percebemos que o curso da UEAP apresenta carga horária maior para a categoria Pedagogia do que o curso da UFPA. São 520 horas de aula distribuídas entre nove disciplinas contra 68 h em uma disciplina no segundo curso. Além disso, o curso da UEAP apresenta a maior carga horária para a categoria Biologia entre todos os quinze cursos licenciaturas consultados: são 760 h divididas em 11 disciplinas. Do mesmo modo, apresenta a maior carga horária para a categoria Pedagógica de Conteúdo: 520 h distribuídas entre 6 disciplinas. No entanto, deste total, 400 h correspondem a Prática como Componente Curricular, para as quais foram criadas disciplinas como: Prática Docente para o Ensino de Ciências: os PCNs para o Ensino Fundamental e o Planejamento Educacional, Prática Docente para o Ensino de Ciências: Metodologia para o Ensino de Ciências, entre outras.

O curso da UFPA (figura 2.13 e 2.14) também apresenta uma elevada carga horária para a categoria Pedagógica de Conteúdo (408 h) se compararmos com a carga horária da categoria Pedagógica (68 h), por exemplo. Observamos que o curso não apresenta disciplinas na categoria Metacientífica e que a carga horária das categorias Matemática e Geociências é a mesma (136 h).

A análise dos cursos da região Norte não difere da que foi feita para as outras regiões, pois observamos uma elevada carga horária para a categoria Biologia em relação as de Física, Química e Geociências. Despertou-nos a atenção que os cursos analisados nessa região apresentam uma carga horária para a categoria Pedagógica de Conteúdo superior ao encontrado na análise de outras regiões. Quando destacamos a categoria Geociências percebemos que ela apresenta pouca carga horária, sendo que a categoria Matemática é mais valorizada em termos de hora/aula.

De modo geral, não constatamos uma homogeneidade de distribuição da carga horária das diversas áreas que elegemos como categorias. Acreditamos que isso ocorra pelas Licenciaturas em Ciências da Natureza não possuírem as diretrizes curriculares nacionais estabelecidas.

O estudo das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura revelou dois cenários possíveis. No primeiro, observamos que a maioria dos cursos possui uma elevada carga horária de disciplinas na categoria Biologia, seguida de disciplinas na categoria Pedagógica. Entretanto, no segundo cenário, existem as exceções como: os cursos da UnB e UFPI, que possuem uma distribuição mais equivalente da carga

horária entre as categorias e o curso da USP, que apresenta uma elevada carga horária para as disciplinas da categoria Geociências.

Na tabela 2.1, podemos comparar a porcentagem da carga horária das categorias analisadas em relação a carga horária total dos cursos. Para fins de comparação somamos as horas das categorias Biologia, Física, Química e Geociências, por considerarmos que compreendem os conhecimentos presentes no currículo de ciências no ensino fundamental e apresentamos a porcentagem das categorias Estágio, Pedagógica e Pedagógica de Conteúdo.

Tabela 2.1- Comparação entre a contribuição de cada área para a carga horária total dos cursos analisados.

Contribuição das categorias analisadas para a carga horária total do curso					
Região	Instituições	Porcentagem das categorias em relação a carga horária total do curso			
		Química, Física, Geologia e Biologia	Pedagógica	Pedagógica de Conteúdo	Estágio
Sul	UEM	31,7%	11,9%	6,9%	14,8%
	UFFS	37,6%	11,2%	9,3%	13,7%
	UNESPAR	51,7%	4,5%	2,2%	13,5%
	UNIPAMPA	47,0%	19,1%	5,2%	12,2%
Centro-Oeste	IFET-MT	45,6%	10,1%	8,9%	12,7%
	UnB	34,4%	7,6%	5,7%	12,9%
Sudeste	UNIRIO	42,0%	9,0%	8,0%	13,7%
	USP	35,5%	6,5%	9,8%	10,9%
Nordeste	UNIVASF	37,3%	3,8%	11,5%	13,4%
	UFRB	40,4%	13,3%	9,0%	14,5%
	UFBA*	-	-	-	-
	UFPB	28,2%	22,3%	8,9%	13,4%
	UFPI	35,8%	11,3%	11,3%	12,7%
Norte	UEAP	36,9%	12,6%	12,6%	9,7%
	UFPA	48,3%	2,3%	13,8%	13,8%

*Essa instituição não apresenta a carga horária das disciplinas no site institucional.

Observamos, de acordo com a tabela 2.1, que a maioria dos cursos disponibilizam entre 30% a 40% da carga horária total com disciplinas das categorias Química, Física, Biologia e Geociências, sendo a maior parte constituída

por disciplinas que abordam o conhecimento biológico. Nesses casos, as disciplinas de Química e Física apresentam carga horária próximas e as disciplinas da categoria Geociências compreendem uma carga horária inferior.

Em relação a carga horária de disciplinas da categoria Pedagógica, por meio da tabela 2.1, percebemos que em sete dos catorze cursos, ela responde por até 10% das horas totais dos cursos. Nos outros sete, elas compreendem entre 11% e 22% da graduação. No entanto, quando analisamos a carga horária de disciplinas da categoria Pedagógica de Conteúdo percebemos que, na maioria dos cursos (10), elas não somam 10% da carga horária total da licenciatura.

É importante ressaltar que esperávamos uma presença considerável de disciplinas que abordassem o conhecimento pedagógico de conteúdo, uma vez que elas são um espaço propício para a integração entre as contribuições do conhecimento do conteúdo específico (das diferentes áreas da Química, Física, Geociências e Biologia) e do conhecimento pedagógico. Acreditamos que ao vivenciar atividades que promovam a reflexão sobre a transposição didática, sobre como aprender a aprender e sobre como ensinar ciências, o licenciando consiga integrar os conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação.

Por outro lado, podemos olhar para os dados da tabela 2.1 de outra maneira. Se somarmos as porcentagens das cargas horárias das disciplinas das categorias Pedagógica, Pedagógica de Conteúdo e Estágio veremos que elas se aproximam à porcentagem das disciplinas de conteúdo.

Esse fato é interessante, pois revela um dado diferente do estudo realizado por Gatti e Nunes (2009) sobre os currículos de formação acadêmico-profissional de professores para as séries finais do ensino fundamental. Nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, existentes no ano de 2006, que tiveram suas matrizes curriculares analisadas, as disciplinas de conteúdos específicos ocupavam 64,8% das matrizes, enquanto que as disciplinas voltadas para a área educacional que englobavam conhecimentos específicos para a docência, sistemas educacionais, modalidades e níveis de ensino específicos, não somavam sequer 20%. O estudo vai além ao apontar que, nas ementas analisadas, não havia articulação entre as disciplinas de formação específica e as de formação pedagógica, embora essas últimas fossem oferecidas desde o início do curso.

Em nossa análise constatamos a presença de disciplinas na categoria Pedagógica de Conteúdo, que estabelecem articulação entre os conteúdos

específicos e os conteúdos pedagógicos. Desse modo, ao somarmos a carga horária das disciplinas presentes nessa categoria e na categoria Pedagógica encontramos porcentagens próximas e acima de 20% da carga horária total dos cursos para a discussão dos conteúdos educacionais. Adicionado a essa questão, nos deparamos com uma porcentagem menor que 64,8% da matriz curricular para a discussão dos conteúdos específicos.

Nesse sentido, acreditamos que se desejamos ter um ensino de ciências no ensino fundamental mais integrador e interdisciplinar, que valorize também as contribuições das áreas de Química e Física para a construção do saber científico, é necessário que o licenciando em Ciências da Natureza vivencie essa visão integradora também em sua formação entre as disciplinas Pedagógicas e de Conteúdo. Em relação aos conteúdos de Química e Física necessários para atender as demandas do ensino fundamental de ciências, a análise das ementas dos cursos de Ciências Biológicas (GATTI e NUNES orgs., 2009) aponta que esses conteúdos se apresentam na forma de disciplinas teóricas de Química e Física, porém 33% das matrizes curriculares não os contemplam. Enquanto que nas licenciaturas em Ciências da Natureza, o conhecimento químico está sempre presente e tende a ser abordado ao longo da graduação.

Além disso, nos cursos de Ciências Biológicas, as discussões relativas à abordagem dos conteúdos de Química e Física no ensino fundamental não são contempladas nas disciplinas específicas, e também não aparecem nas disciplinas de caráter metodológico, o que revela uma deficiência nos currículos referente à formação de professores para o ensino fundamental de ciências.

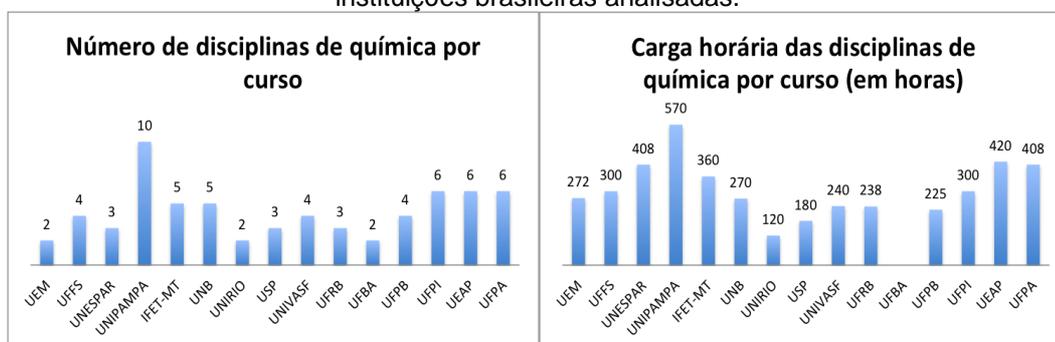
Considerando o conhecimento químico veiculado nas matrizes das licenciaturas analisadas, percebemos que nove dos quinze cursos ofertam de 2 a 4 disciplinas, sendo que a distribuição da carga horária varia entre 120 h e 570 h, conforme podemos observar na tabela 2.2. A região com menor carga horária na categoria Química é a Sudeste.

Tabela 2.2- Distribuição das disciplinas e carga horária de química em cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza analisados no Brasil.

O conhecimento químico veiculado nas grades de Licenciatura em Ciências da Natureza			
Região	Instituição	Quantidade de disciplinas de química	Carga Horária (em horas de aula)
Sul	UEM	2	272
	UFFS	4	300
	UNESPAR	3	408
	UNIPAMPA	10	570
Centro-Oeste	IFET-MT	5	360
	UnB	5	270
Sudeste	UNIRIO	2	120
	USP	3	180
Nordeste	UNIVASF	4	240
	UFRB	3	238
	UFBA	2	-
	UFPB	4	225
	UFPI	6	300
Norte	UEAP	6	420
	UFPA	6	408

* Não disponibiliza a carga horária das disciplinas no *site* institucional.

Figura 2.15: Gráficos de distribuição da carga horária e quantidade das disciplinas de química das 15 instituições brasileiras analisadas.



Além de analisar as matrizes curriculares e a distribuição da carga horária, devemos considerar como é feita a abordagem do conhecimento químico nesses cursos. Para tal, investigamos as ementas de doze dos quinze cursos de licenciatura analisados nessa etapa, já que os cursos das instituições UNESPAR (no Sul), UNIRIO (Sudeste) e UFBA (Nordeste) não disponibilizam as ementas das disciplinas nos *sites* institucionais. Em alguns casos, procuramos os Projetos Pedagógicos dos Cursos e não os visualizamos nos *sites*, e em outros, nem mesmo no Projeto Pedagógico havia as ementas das disciplinas.

2.3.2- Uma visão geral sobre o conhecimento químico veiculado nos currículos de cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza

O que se vê em termos de pesquisas que envolvem o professor de ciências e o currículo de química no ensino fundamental é ainda incipiente. Podemos constatar, após alguns anos de estudo¹⁷, que o conhecimento químico no ensino fundamental ainda se concentra de forma explícita no 9º. ano. Nos anos anteriores, se restringe a algumas experiências e a pequenos textos nos livros didáticos.

Conforme vimos anteriormente, por meio do estudo de Gatti e Nunes (2009), os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, que preferencialmente credenciam o licenciado para atuar nesse nível de ensino, apresentam uma série de defasagens em relação ao conhecimento químico veiculado, assim como em relação ao conhecimento físico e geocientífico. Lima e Vasconcelos (2006, p.397) afirmam que o docente de ciências “enfrenta uma série de desafios para superar limitações metodológicas e conceituais de formação em seu cotidiano escolar, [...] eles usam o livro didático como o recurso mais frequente”. Os autores ainda mostram que, na pesquisa realizada por eles com professores do ensino fundamental da rede municipal de Recife, os conceitos apontados como os mais difíceis de ensinar eram os relativos à Química, mesmo dentro de uma visão disciplinar do ensino de ciências. De acordo com essa visão, Zanon e Palharini afirmam que:

[...] não são recentes as preocupações em relação à ineficiência da formação em química ao longo do ensino fundamental. Em geral, os professores de ciências tem formação deficiente em química, por isso é necessário intensificar o debate e a relação em torno desta problemática para que a química – tão presente na vivência cotidiana – possa ser mais contemplada na formação básica dos alunos, trazendo maior contribuição para a melhoria na qualidade de vida (ZANON e PALHARINI, 1995, p.15).

Esses apontamentos nos possibilitam refletir que, para abordar conceitos químicos ao longo do ensino fundamental, não basta termos orientações e propostas curriculares que apontem esse caminho, é necessária a articulação e preparação de todos os *instrumentos* envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Dentre eles chamamos a atenção para a reflexão sobre a formação acadêmico-profissional do professor que atua nesse nível e se ela contempla os conhecimentos necessários para que o docente tenha uma visão integradora dos fenômenos biológicos, físicos e geológicos com os conceitos químicos, por exemplo.

¹⁷ Para saber mais: Reis e Lopes, 2010; Reis, 2012 e Reis e Mortimer, 2013.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), existem vários enfoques dentro dos eixos temáticos que permeiam o conhecimento químico, conforme pontuamos a seguir:

- Eixo Terra e Universo: composição das rochas, composição da atmosfera, litosfera e hidrosfera, estudo da água e sua capacidade de dissolução das substâncias.
- Eixo Vida e Ambiente: cadeias e teias alimentares, níveis tróficos, fluxo de energia, fotossíntese e respiração, combustíveis fósseis (extração e refino), ciclos dos materiais, enferrujamento e oxidação dos metais, a resistência à degradação dos vidros, plásticos, a influência da umidade, da luz, do calor, e do tempo nesses processos. Relacionar tudo isso com a preservação do meio ambiente, produção e reciclagem do lixo.
- Eixo Ser Humano e Saúde: transformações que ocorrem no corpo humano, transporte de água e nutrientes, papel e ação dos alimentos e medicamentos no organismo.
- Eixo tecnologia e Sociedade: transformações dos materiais e dos ciclos naturais, conservação dos alimentos, experimentação e interpretação de interações entre substâncias, as possíveis transformações e condições para que elas aconteçam, como a temperatura, o estado físico e a ação de catalisadores, por exemplo.

Essas são algumas contribuições do conhecimento químico para o desenvolvimento dos eixos temáticos indicados pelos PCNs, dentre outras que estão descritas no documento. Segundo o Grupo Apec (Ação e Pesquisa no Ensino de Ciências – Martins et al., 2003), dentre os conceitos de química que permeiam o ensino fundamental, os mais relevantes e estruturadores do pensamento químico seriam: diversidade dos materiais e suas propriedades, transformações dos materiais e constituição dos materiais.

Se observarmos os conteúdos apontados pelo grupo Apec, perceberemos que vão ao encontro das demandas levantadas pela abordagem do conhecimento científico sugerida pelos PCNs.

Ao analisarmos as ementas das disciplinas que abordam o conhecimento químico nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, nosso intuito é explicitar as disciplinas e os conteúdos químicos que são veiculados nesses cursos,

com o objetivo de apontar em quais momentos o licenciando tem acesso e discute sobre esse conhecimento.

No item anterior apresentamos, na tabela 2.2, a distribuição das disciplinas e carga horária de química para os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza consultados. Se considerarmos que os cursos de formação de professores possuem uma carga horária total entre 2.818 h e 4120 h, com uma média de 3218 h, podemos afirmar que, nos cursos investigados, em torno de 10% da carga horária total é destinada ao estudo do conhecimento químico. No quadro 2.2, encontra-se a descrição das disciplinas de química veiculadas.

Quadro 2.2 - Descrição das disciplinas de química veiculadas nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza analisados por região no Brasil.

Disciplinas de química veiculadas nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza		
Região	Instituição	Disciplinas
Sul	UEM	Química I Química II
	UFFS	Química I Química II Química III Química IV
	UNIPAMPA	Universo em evolução e estrutura da matéria I Universo em evolução e estrutura da matéria II Transformações da matéria e quantidades Compostos orgânicos I Compostos orgânicos II Análise inorgânica Água e transformações na natureza Energia e suas transformações Tecnologia analítica I Tecnologia analítica II
Centro-Oeste	IFET-MT	Química e meio ambiente Química e saúde Química e alimentos Química e suas tecnologias
	UnB	Laboratório de química I Química e tecnologia Compostos orgânicos e vida Fundamentos de química inorgânica Energia e dinâmica das transformações químicas
Sudeste	USP	Linguagem química e reações químicas I Linguagem química e reações químicas II Estrutura da Matéria
Nordeste	UNIVASF	Fundamentos de química I Fundamentos de química II Química orgânica Físico-química

Nordeste (cont.)	UFRB	Química e tecnologia do cotidiano Química aplicada a seres vivos Energia e transformações químicas
	UFPB	Química geral Fundamentos de química orgânica Fundamentos de química inorgânica Química experimental
	UFPI	Notação e linguagem química Modelagem das transformações químicas Segurança em laboratório químico Laboratório de química experimental Química para a construção da vida Laboratório de química experimental II Metabolismo dos alimentos
Norte	UEAP	Introdução ao estudo de química Química geral Físico-química I Química orgânica Físico-química II Química ambiental
	UFPA	Química Básica I Química Básica II Química e Atmosfera Química do Solo e da Água Química Orgânica e Ser Humano Energia Química e Sociedade

Observando o quadro 2.2, percebemos uma diversidade não só na quantidade quanto nos nomes das disciplinas. Entretanto, ao lermos as ementas disponibilizadas nos *sítes* institucionais ou nos projetos pedagógicos dos cursos, notamos que, apesar de a maioria contemplar o estudo dos mesmos conceitos químicos, ao longo da graduação, cada curso apresenta uma abordagem diferenciada.

Em algumas instituições, a abordagem do conhecimento químico durante a formação do professor de ciências acontece de maneira contextualizada com a realidade que os licenciandos vivenciam, com um conjunto de fenômenos de outras áreas que extrapola a química e com metodologias do ensino de ciências. Entretanto, há cursos que apresentam a abordagem do conhecimento químico de maneira teórica, ficando a critério do licenciando estabelecer a relação com o cotidiano e as outras áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental.

Dentre os cursos da região Sul, todos oferecem uma abordagem introdutória da química com o estudo da estrutura atômica, substâncias, misturas, ligações, funções e reações químicas. Cursos como os da UFFS e da UNIPAMPA evoluem

para o estudo de conceitos relacionados à química orgânica, termoquímica, eletroquímica, cinética e possuem laboratórios. Já o curso da UEM, que aborda tópicos da química inorgânica e orgânica em disciplinas separadas, tenta relacionar a discussão com o cotidiano, por meio de propostas que relacionam ciência, tecnologia e sociedade.

Outro fato interessante é que o curso da UNIPAMPA tenta relacionar o estudo das reações, misturas e funções inorgânicas com a temática da agricultura. Apresenta uma abordagem da espectrofotometria com biomoléculas, metabolismo de sistemas biológicos e enzimas, além de abordar as transformações da matéria e suas quantidades relacionando com questões ambientais como: efeito estufa, chuva ácida e ciclos biogeoquímicos, por exemplo.

Na região Centro-Oeste, pode-se afirmar que os cursos oferecem abordagens distintas, mas que possibilitam a capacitação do professor para atuar no ensino de ciências, conforme as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. O curso do IFET-MT opta por não oferecer uma disciplina introdutória de química, levando o licenciando ao estudo de conceitos de forma aplicada à atmosfera, hidrosfera e litosfera. O estudo da química orgânica está relacionado com a estrutura e funções presentes em proteínas, lipídeos, vitaminas, aditivos e edulcorantes, por exemplo. Em três das quatro disciplinas ofertadas, há laboratórios que discutem práticas para o ensino fundamental e que envolvem as questões veiculadas nas aulas teóricas.

A licenciatura da UnB opta por introduzir os licenciandos ao pensamento químico por meio de uma disciplina teórica e outra prática, que propõe o estudo de conceitos básicos como: estrutura atômica, ligações e funções inorgânicas. Após essa introdução, há três disciplinas que discutem as funções orgânicas, a energia envolvida nas transformações da matéria, o estudo dos gases, noções sobre propriedades coligativas, equilíbrio e cinética, a partir de compostos e situações presentes no cotidiano dos licenciandos.

Na região Sudeste, a licenciatura da USP-Leste é a única que disponibiliza as ementas no *site* institucional. Observamos que nela também ocorre a introdução ao estudo de conceitos químicos em uma disciplina que discute estrutura atômica, tabela periódica, substâncias, misturas, ligações, funções inorgânicas e reações em aulas teóricas e em laboratório. Também há introdução aos conceitos relacionados à termoquímica, cinética, equilíbrio e estequiometria. Porém, não há uma disciplina

exclusiva para abordar o conteúdo relacionado à química orgânica. Nesse caso, optou-se por uma disciplina que discute a estrutura da matéria, ou seja, o estudo da estrutura e espectro atômico, energia nuclear e a teoria da relatividade.

As licenciaturas que disponibilizam as ementas da região Nordeste correspondem a quatro das cinco analisadas no item anterior. Dentre as disciplinas relacionadas percebemos, em todos os cursos, uma disciplina introdutória que aborda a estrutura atômica, os modelos, ligações, tabela periódica e funções inorgânicas. Além de uma disciplina que discute a química do carbono, as principais funções e reações orgânicas baseando-se em compostos naturais ou presentes no cotidiano.

Todos os cursos apresentam laboratórios, sendo que o curso da UFPB apresenta uma disciplina (Química Experimental), que busca desenvolver aulas práticas de baixo custo de síntese, isolamento, purificação e caracterização de compostos orgânicos e inorgânicos presentes no cotidiano. A licenciatura da UFPI, por sua vez, apresenta uma disciplina que discute o conhecimento químico presente no metabolismo dos alimentos no corpo humano.

Por último, a região Norte apresenta dois cursos que tiveram suas matrizes e ementas analisadas. A licenciatura em Ciências da Natureza da UEAP possui uma disciplina de introdução ao estudo da química que revisa as propriedades da matéria, tabela periódica, unidades de medida e as principais transformações químicas que a matéria pode sofrer.

Após esse momento inicial, o estudante é levado a refletir sobre as ligações, funções inorgânicas e sua aplicação ao cotidiano, soluções, termoquímica, equilíbrio, cinética e eletroquímica. Há uma disciplina que discute a química do carbono, as principais funções e reações orgânicas, assim como outra disciplina que aborda os ciclos biogeoquímicos, e as transformações e compostos químicos presentes na atmosfera, litosfera e hidrosfera. Todas as disciplinas possuem uma carga horária prática destinada ao laboratório. Já a licenciatura da UFPA, além de apresentar essas mesmas discussões, ao estabelecer o estudo da química do solo e da água propõe a visita a uma estação de tratamento de água durante a disciplina.

A análise das ementas nos permite inferir que, de modo geral, os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza apresentam mais momentos de discussão sobre o conhecimento químico, necessário para atuar no ensino de ciências, do que as Licenciaturas em Ciências Biológicas analisadas por Gatti e Barreto (2009).

Observamos que os cursos oferecem sempre uma disciplina introdutória semelhante à disciplina de química geral ofertada para a Licenciatura em Química. Nela abordam-se conceitos básicos de química inorgânica e físico-química, que irão auxiliar o futuro professor a compreender os processos de transformação pelos quais a matéria passa, além da sua constituição e diversidade. Isso pode possibilitar ao futuro professor superar visões simplistas sobre conhecimento científico transposto para o ensino fundamental de ciências.

Outra observação que fizemos diz respeito a presença de aulas de laboratório em quase todas as instituições que tiveram suas ementas analisadas. O único curso que não apresenta aula de laboratório é o da UEM. Esse fato nos chamou atenção, pois nem todos os cursos possuem as aulas de laboratório voltadas para as atividades desenvolvidas na Educação Básica. Grande parte das aulas correspondem à ilustrações do que os licenciandos estão estudando nas aulas teóricas.

Muitos professores do ensino fundamental e médio alegam que a falta de um laboratório nas escolas, compromete o ensino ofertado, mas nas instituições onde existem espaços destinados à prática experimental, muitas vezes eles não são aproveitados como deveriam. Isso ocorre, segundo Maldaner (2006, p.176), porque o professor durante sua formação acadêmica está sujeito a uma preparação puramente técnica para atuar em um laboratório e não vivencia uma preparação profissional para a atuação na escola. Nesse sentido, devemos encaminhar as propostas curriculares para a superação da concepção de que “os currículos são pensados dentro de uma solução técnica: *se o profissional professor sabe Química, tanto teórica quanto prática, ele saberá ensinar!*” (MALDANER, 2006, p. 177, grifo do autor)

No entanto, não devemos nos esquecer de que a análise das ementas não nos possibilita afirmar como são ministradas as aulas na graduação. Em alguns casos (e acreditamos que isso possa ocorrer), as disciplinas são ofertadas pelos departamentos de química das instituições, nos quais os docentes não possuem uma formação voltada para a atuação do professor de ciências. Isso pode levar a uma visão do conhecimento químico sem a preocupação de realizar transposições didáticas e recontextualizações. Nesse sentido, os professores de química têm que ofertar disciplinas para cursos que não são os seus, onde geralmente se faz uma adaptação do que é ministrado para a licenciatura ou mesmo bacharelado em

química. Isso é diferente de pensar o conhecimento químico voltado para o ensino de ciências.

Conforme veremos no capítulo cinco, os professores de química entrevistados, que lecionam nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza pesquisados, afirmam que é um desafio ter que lecionar para um curso diferente daquele que possuem graduação. Pois, nesse novo contexto de atuação, devem fazer o exercício de tentar relacionar os conteúdos químicos com os de outras áreas a fim de proporcionar uma visão mais integrada sobre os fenômenos estudados ao longo do curso.

Um fator que tem se destacado na análise desses cursos, e que foge da alçada deste estudo, é a influência das unidades acadêmicas nas quais os cursos estão alocados. Do mesmo modo que a história da instituição e da criação do curso repercute na estrutura física e curricular, percebemos que quando o curso está situado dentro de um Instituto de Ciências e Saúde, por exemplo, terá uma carga horária de disciplinas que discutem o conhecimento biológico maior que as demais. Quando está situado em uma Faculdade de Educação, as disciplinas pedagógicas possuem uma carga horária maior; e quando situado em uma unidade própria, que permite a contratação de professores de todas as áreas, a distribuição entre as áreas tende a ser mais igualitária.

Isso nos faz pensar sobre o lócus da formação acadêmico-profissional de professores nas instituições públicas, pois diante dos impasses que a Educação Básica tem enfrentado atualmente, aumentou-se a preocupação com os cursos de licenciatura no que diz respeito às estruturas institucionais, aos conteúdos veiculados e aos currículos praticados. Com relação a esses últimos, para Tardif (2012) eles merecem ser investigados mais a fundo, pois são fragmentados, muito especializados e apresentam pouco impacto na vida dos licenciandos.

No caso dos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza observamos que os currículos propostos apresentam uma grande variação em decorrência do histórico dos cursos, da alocação em unidades diversas, da imprecisão em relação ao perfil de egresso e a sua atuação na educação básica. Tudo isso possibilita a oferta do curso em várias modalidades de licenciatura. Para Gatti,

de qualquer modo, o que se verifica é que a formação de professores para a educação básica é feita, em todos os tipos de licenciatura, de modo fragmentado entre as áreas disciplinares e níveis de ensino, não contando o

Brasil, nas instituições de ensino superior, com uma faculdade ou instituto próprio, formador desses profissionais, com uma base comum formativa, como observado em outros países, onde há centros de formação de professores englobando todas as especialidades, com estudos, pesquisas e extensão relativos à atividade didática e às reflexões e teorias a ela associadas (GATTI, 2010, p. 1358).

A fala da pesquisadora em formação de professores é interessante, uma vez que nos faz refletir sobre o lugar e o papel da formação de professores no Brasil. A articulação entre a preparação em diferentes especialidades e para níveis de ensino diversos, por meio de uma base nacional comum, possibilitaria que os futuros docentes vivessem em sua graduação a prática da cooperação e da interdisciplinaridade que são demandadas pela Educação Básica.

A necessidade de articulação entre as licenciaturas parece ser um fator que a comunidade de pesquisadores vêm apontando a algum tempo e que os órgãos reguladores da educação nacional têm apreciado, pois em 2015 foram definidas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segundo licenciatura) e para a formação continuada, por meio da Resolução nº. 2 de 1.º de Julho de 2015 do Conselho Nacional de Educação.

Nessa nova diretriz está previsto que o Projeto Pedagógico de Curso tenha identidade própria de curso de licenciatura, promova o trabalho coletivo e interdisciplinar voltado para o ensino e para o processo de ensino-aprendizagem, reconheça as instituições de Educação Básica como espaços indispensáveis à formação dos licenciandos e que possibilite a articulação entre a formação acadêmico-profissional e o desenvolvimento profissional, assim como, entre os diferentes níveis e modalidade de ensino.

O texto da diretriz, conforme o artigo 12, prevê a formação docente por meio de três núcleos: I - núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais; II - núcleo de aprofundamento e diversificação de estudos das áreas de atuação profissional, incluindo os conteúdos específicos e pedagógicos, priorizadas pelo projeto pedagógico das instituições, em sintonia com os sistemas de ensino e; III - núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular. Contudo, não expõe alternativas de como as instituições de ensino superior devem se articular para colocar essa nova proposta em prática, de tal modo

que consigamos ao mesmo tempo, uma aproximação entre os diversos formatos de formação docente e uma promoção das dimensões acadêmica e profissional da docência.

Nosso objetivo, ao analisar as ementas e matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, não era apontar qual seria a melhor configuração para a existência dos cursos, mas esse é um fator que emergiu dos nossos dados e que merece ser discutido. Acreditamos que levantar essa questão seja importante para ensaiarmos “uma situação ideal” que supere a fragmentação curricular, possibilite a interdisciplinaridade e aproxime teoria e prática.

Seja com a criação de unidades próprias para a formação docente nas universidades ou, de acordo com as novas diretrizes para formação inicial e continuada de professores, com a articulação entre faculdades e centros de educação, institutos, departamentos e cursos de áreas específicas, além dos fóruns de licenciatura, o que nossos dados nos permitem apontar (conforme veremos ao longo deste estudo) é a importância de se criar espaços institucionais e/ou estruturais, nos quais os professores formadores de todas as áreas do curso estabeleçam um contato. Esse movimento dialógico pode ocorrer em espaços institucionais (Núcleo Docente Estruturante, Fórum de Curso, por exemplo), em espaços coletivos (sala de café, durante as refeições, por exemplo) e até mesmo possibilitar uma aproximação por meio da distribuição dos gabinetes nas estruturas físicas dos prédios.

Todos esses fatores contribuem de algum modo para o processo de formação acadêmico-profissional docente, assim como na constituição da identidade do profissional que atuará no ensino de ciências. Porém, um outro fator que merece destaque é o perfil do licenciando que escolhe cursar a Licenciatura em Ciências da Natureza.

2.4 O PERFIL DOS LICENCIANDOS

Ao longo de todo o texto, destacamos várias demandas as quais o professor está sujeito. Dessa forma, há por parte da comunidade acadêmica educacional, uma preocupação com a qualidade e as características dos cursos de formação de professores. Como foi dito anteriormente, existem duas visões que permeiam o imaginário do professor: aquela de senso comum, conforme apontou Lelis (2009), a

qual ainda vê a docência como uma vocação (e podemos afirmar: predominantemente feminina); e outra, defendida pela comunidade científica, que vê a docência como uma profissão.

Sendo assim, nos perguntamos em qual visão os estudantes que optam pelos cursos de licenciatura se enquadram? Qual será o perfil desses estudantes? Qual a distribuição dos licenciandos entre os gêneros? Em busca dessas e de outras questões, Gatti e Barreto (2009) utilizaram os dados do questionário socioeconômico do Exame Nacional de Cursos (ENADE) do ano de 2005, que abrangeu 137.001 estudantes, dos quais 39.359 correspondem a estudantes do curso de pedagogia e 97.642 são estudantes das demais licenciaturas. A importância de se traçar o perfil desses licenciandos é que podemos ter a visão de alguns aspectos relacionados à formação dos futuros professores. Na tabela 2.3, a seguir, apresentamos uma síntese dos dados relativos às respostas conferidas por alunos das licenciaturas. Os valores entre parênteses correspondem à porcentagem de licenciandos que se enquadram naquela resposta.

Tabela 2.3: Perfil dos estudantes de licenciaturas das faculdades brasileiras através dos dados do ENADE de 2005, adaptado de Gatti e Barreto (2009).

Categoria	Conjunto de respostas
Principal razão da escolha por licenciatura	Porque quero ser professor - (48,6%) Para ter outra opção se não conseguir exercer outro tipo de atividade - (23,9%) Porque tive um bom professor que me serviu de modelo - (13,5%) Eu não quero ser professor - (5,4%) Por influência da família (3,5%) É o único curso próximo da minha residência (3,8%) Branco (1,2%) Respostas Inválidas (0,1%)
Idade *	Até 24 anos - (66,4%) De 25 a 29 anos - (17,4%) De 30 a 39 anos - (11,3%) De 40 a 49 anos - (4,2%) De 50 a 64 anos - (0,7%)
Sexo*	Feminino – (72,3%) Masculino – (27,7 %)
Renda mensal da família	Até 3 salários mínimos - (38,2%) De 3 a 10 salários mínimos - (51,0%) De 11 a 20 salários mínimos - (7,7%) De 21 a 30 salários mínimos (1,6%) Acima de 30 salários mínimos (0,8%)

(cont.)	Branco (0,6%) Respostas Inválidas (0,1%)
Escolaridade das mães	Nenhuma escolaridade – (7,3%) Ensino fundamental: de 1.º a 4.º série – (35,3%) Ensino fundamental: de 5.º a 8.º série - (18,6%) Ensino médio – (25,1%) Ensino superior – (13,4%) Branco (0,2%) Respostas Inválidas (0,1%)
Escolaridade dos pais	Nenhuma escolaridade – (8,4%) Ensino fundamental: de 1.º a 4.º série – (39,5%) Ensino fundamental: de 5.º a 8.º série - (17,8%) Ensino médio – (22,7%) Ensino superior – (10,8%) Branco (0,7%) Respostas Inválidas (0,1%)
Tipo de ensino médio cursado pelos licenciandos	Comum no ensino regular – (57,9%) Profissionalizante técnico no ensino regular – (14,1%) Profissionalizante magistério para o ensino de 1º a 4º série (Curso Normal) no ensino regular – (20%) Supletivo – (6,2%) Outro curso (1,5%) Branco (0,2%) Respostas Inválidas (0,2%)
Tipo de material mais utilizado durante o curso de licenciatura	Livros texto e/ou manuais – (30,7%) Apostilas e resumos – (33,1%) Cópias de capítulos de livros – (31,4%) Artigos de periódicos especializados – (1,6%) Anotações manuais e cadernos de notas – (2,7%) Branco (0,3%) Respostas Inválidas (0,2%)
Instrumentos de avaliação utilizados pelos professores durante a graduação	Provas escritas discursivas – (68,6%) Provas objetivas – (4,8%) Trabalhos em grupo – (19,1%) Trabalhos individuais – (3,7%) Provas práticas – (3,1%) Branco (0,4%) Respostas Inválidas (0,3%)

*Para essa categoria selecionamos apenas os dados relativos ao curso de Ciências Biológicas.

Ao analisarmos as respostas dadas pelos licenciandos, observamos que 48,6% quer ser professor, pois há uma identificação com a docência. Contudo, a soma daqueles que fizeram licenciatura para ter outra opção de trabalho caso não consigam um emprego melhor com aqueles que não querem ser professores e que optaram pela localização do curso perfaz um total de 33,1%. Há várias pesquisas do governo e da comunidade acadêmica que apresentam índices que revelam a falta

de docentes na educação básica. Isso, além da questão da baixa remuneração e das más condições de trabalho, talvez tenha relação com esses 33,1% de licenciandos que não escolhem a carreira docente como primeira opção profissional. Esses dados nos levam a acreditar que esse déficit vem desde a graduação, quando os estudantes não encontram motivação para a carreira docente.

Em relação ao contexto familiar, notamos que 89,1% dos estudantes vivem com uma renda familiar de um a dez salários mínimos, ou seja, são alunos de classe baixa a média. Em relação à escolaridade dos pais, por exemplo, há predominância de uma baixa escolaridade: 47,9% não têm escolaridade alguma ou só possuem escolaridade do 1.º ao 5.º ano, dos anos iniciais. Se levarmos em consideração também os que possuem escolaridade do 6.º ao 9.º ano, essa proporção atinge 65,7%. Portanto, há uma ascensão na escolaridade na família com essa geração de licenciandos. Quase sempre ela vem acompanhada de uma expectativa de aumento da renda familiar e, por sua vez, das condições de vida. Esse dado vem se mantendo nos mesmos patamares há bastante tempo, o que revela a fragilidade da profissão de professor da escola básica.

Os licenciandos, em sua grande maioria (57,9%), cursaram o ensino médio regular. Para o curso de Ciências Biológicas (selecionado por nós porque forma professores para o ensino fundamental de ciências) percebemos que 66,4% possuem idade até 24 anos, revelando que os professores de ciências que se formam no país são jovens. Com relação ao sexo, já é sabido que há uma feminização da docência. Segundo Gatti e Barreto (2009), 75,4% dos licenciandos que responderam ao questionário são mulheres.

Segundo Tardif e Lessard (2009), a origem do ensino atrelado à maternidade conferiu ao mesmo o caráter de atividade feminina e pouco valorizada. Com a criação das Escolas Normais, já no final do século XIX, coube às mulheres o ensino nas séries iniciais. Gatti e Barreto (2009) afirmam que a inserção das mulheres no ensino médio ocorreu por meio da expansão dos cursos de formação para o magistério, paralelamente à concepção da docência como prorrogação das atividades maternas e pela tendência natural da mulher em escolher a área educacional.

Por último, nos cursos de licenciatura o material didático utilizado é composto por livros, apostilas e cópias de capítulos de livros e a forma de avaliação mais recorrente são as provas escritas discursivas. Mesmo sendo cursos de

formação de professores, a quantidade de trabalhos individuais e em grupo ainda é pequena. Segundo Gatti e Barreto (2009), quando comparadas às respostas dadas pelos licenciandos com as respostas dadas por estudantes do curso de pedagogia, os números se invertem totalmente quanto à forma de avaliação.

Nosso objetivo com este tópico é estabelecer correlações entre o perfil dos licenciandos de diversas áreas com os licenciandos em Ciências da Natureza. Para isso, apresentamos o levantamento feito por Gatti e Barreto (2009), por meio dos dados do ENADE e em seguida, aos dados levantados por nós¹⁸.

Diante da dificuldade em traçar um perfil que englobasse várias instituições por região, após o mapeamento da distribuição dos cursos pelas regiões, procuramos nos *sítes* das comissões de seleção/vestibular das instituições os dados socioeconômicos dos candidatos ao curso de Ciências da Natureza. As informações conseguidas são secundárias e bastante heterogêneas, pois as obtivemos, por meio de questionário sócio econômico, relatório de avaliação interna de curso, dados do centro de registro e indicadores acadêmicos, por exemplo. Isso ocorreu porque cada instituição tem um conjunto de dados que lhes é próprio e que nem sempre coincide com os dados de Gatti e Barreto (2009).

No entanto, conseguimos informações básicas de sexo, idade, escolaridade dos pais e das mães, o porquê da opção pela licenciatura e o tipo de ensino médio cursado e em qual setor (público ou privado) para as regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Para a região Norte, conseguimos apenas alguns desses dados. E, para a região Centro-Oeste, não conseguimos dado algum.

Nessa primeira etapa, conseguimos os dados em relação à região Sudeste por meio do questionário socioeconômico aplicado pela Fundação Universitária para o Vestibular - FUVEST aos candidatos ao curso de Ciências da Natureza da USP/Leste, conforme a tabela 2.4.

¹⁸ Nosso objetivo neste tópico é apresentar os dados dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza por região do Brasil. Como veremos, o acesso ao perfil dos ingressantes nesses cursos não foi uma tarefa fácil. Logo, em nossa discussão, optamos para traçar o perfil dos estudantes de uma instituição por região.

Tabela 2.4 - Perfil dos ingressantes da região Sudeste com base nos inscritos para o vestibular do curso de Ciências da Natureza da USP/Leste de 2013.

Perfil dos ingressantes da Região Sudeste	
Sexo	Masculino (39,7%) Feminino (60,3%)
Instituição onde cursou o ensino médio	Todo em escola pública (43,4%) Todo em escola particular (51,4%) Maior parte em escola pública (1,5%) Maior parte em escola particular (3%) Em outra situação (0,7%)
Tipo de ensino médio cursado	Ensino médio comum (88,8%) Curso técnico (6%) Curso para magistério (0,7%) Educação de jovens e adultos (3%) Outro (1,5%)
Turno no qual cursou o ensino médio	Diurno (só manhã ou só tarde) (61,4%) Diurno tempo integral (manhã e tarde) (10,1%) Noturno (13,5%) Maior parte no diurno (7,5%) Maior parte no noturno (6%) Outro turno (1,5%)
A renda familiar, considerando o salário mínimo (SM) da época	Inferior a 1SM (3,7%) Entre 1 e 2 SM (16,5%) Entre 2 e 3 SM (17,6%) Entre 3 e 5 SM (22,5%) Entre 5 e 7 SM (12,7%) Entre 7 e 10 SM (10,9%) Entre 10 e 15 SM (8,2%) Entre 15 e 20 SM (3%) Acima de 20 SM (4,9%)
Nível de instrução do pai ou responsável*	Não estudou (3,7%) Ensino fundamental incompleto (21%) Ensino fundamental completo (5,6%) Ensino médio incompleto (8,6%) Ensino médio completo (22,1%) Ensino superior incompleto (8,2%) Ensino superior completo (21,3%)
Nível de instrução da mãe ou responsável*	Não estudou (3%) Ensino fundamental incompleto (17,2%) Ensino fundamental completo (3,4%) Ensino médio incompleto (8,2%) Ensino médio completo (24,3%) Ensino superior incompleto (7,9%) Ensino superior completo (26,6%)
Vestibulares prestados antes de entrar	Nenhum (77,2%) Um (12,4%) Dois (3,7%)

(cont.)	Três (3%) Quarto ou mais (3,7%)
Idade quando foi aprovado no vestibular	Até 16 anos (33,7%) 17 anos (19,5%) 18 anos (5,6%) 19 anos (3%) 20 anos (2,6%) 21 anos (2,6%) de 22 a 25 anos (12%) acima de 25 anos (21%)
Total de respondentes	267

Fonte: Questionário de Avaliação Socioeconômica da Fuvest ano 2013. Disponível em: <http://www.fuvest.br/estat/insreg.html?anofuv=2013> acesso em: 14/06/2013. *Acreditamos que as porcentagens para esse quesito não totalizam 100%, pois alguns candidatos não devem ter respondido a essa questão.

Quando observamos os dados da tabela acima, notamos que os candidatos ao curso são em sua maior parte do público feminino (60,3%), que cursaram o ensino médio na rede particular em um turno. O grupo que possui renda familiar de 1 a 5 salários mínimos corresponde a 56,6%, com isso podemos inferir que a escola particular frequentada pelos candidatos pode ter sido com bolsa de estudos ou em instituições de ensino que não são tradicionais. Em relação à escolaridade dos pais, notamos, assim como no estudo de Gatti e Barreto (2009), que as mães possuem um nível maior de escolarização. No caso dos candidatos à USP/Leste, 29,5% dos pais tiveram acesso ao ensino superior e dentre as mães 34,5% têm curso superior completo ou incompleto. Por fim, os estudantes que decidem ingressar no curso de Ciências da Natureza são na maioria jovens entre 16 e 18 anos (58,8%), que estão prestando pela primeira vez o vestibular.

Além dos dados de um curso da região Sudeste, conseguimos os dados dos licenciandos de um curso da região Nordeste. Os mesmos foram obtidos por meio do relatório de avaliação interna do curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do Rio São Francisco (UNIVASF), *Campus* Senhor do Bonfim, do ano de 2011, que estava disponível no *site* da instituição. Dentre as informações contidas no relatório, estava o perfil dos licenciandos consultados que foram reorganizados na tabela 2.5.

Ao analisarmos as respostas dadas pelos licenciandos notamos que 77% querem fazer pós-graduação ou prestar algum concurso ao invés de lecionar (8%). Esses dados aprofundam a tendência nacional apresentada por Gatti e Barreto

(2009) de que um terço dos licenciandos não deseja lecionar após se formarem. Essa situação endossa o quadro nacional que aponta para um déficit de professores de ciências. Além disso, novamente notamos que as mães (61%) possuem uma escolaridade maior do que a dos pais (34%) em relação ao ensino básico completo. As famílias desses licenciandos, em grande parte (69%), possuem renda familiar de 1 a 5 salários mínimos, assim como para os candidatos da USP/Leste. No entanto, no caso dos licenciandos nordestinos, a maioria (75%) cursou ensino médio em escola pública e é oriunda de outras cidades em relação àquela na qual fazem o curso.

Tabela 2.5 - Perfil dos ingressantes da região Nordeste com base nos licenciandos do curso de Ciências da Natureza da UNIVASF/Campus Senhor do Bonfim.

Perfil dos ingressantes da Região Nordeste	
Formas de estudar	Não tem dúvidas (5%) Procuram o professor (45%) Procuram o professor quando os colegas não sabem explicar (30%) Usam apenas anotações ou outras referências (20%)
Atividade que pretende exercer após a conclusão do curso	Trabalhar em empresas (4%) Lecionar imediatamente (8%) Fazer uma pós-graduação (50%) Prestar concurso público (27%) Outras funções (4%)
Instituição na qual cursou o ensino básico	Escola pública (75%) Escola particular (13%) Escolas públicas e particulares (12%)
Nível de escolaridade da mãe	Ensino básico completo (61%) Ensino médio completo (17%) Ensino médio incompleto (5%) Ensino superior completo (17%) Analfabeto (0%)
Nível de escolaridade dos pais	Ensino básico completo (34%) Ensino médio incompleto (8%) Ensino médio completo (33%) Ensino superior completo (0%) Analfabeto (25%)
Renda familiar	Até 1 salário mínimo (19%) 1 a 5 salários mínimos (69%) 5 a 10 salários mínimos (6%) 15 a 20 salários mínimos (6%)

Residência	São naturais da localidade em que fazem o curso (10%) Não são naturais da localidade em que fazem o curso (90%)
Total de respondentes	20

Fonte: Relatório de avaliação interna do curso de Ciências da Natureza da UNIVASF/Campus Senhor do Bonfim de dez/2011.

Em uma segunda etapa do levantamento de perfil, entramos em contato via telefone e e-mail com instituições das regiões Sul, Norte e Centro-Oeste, pois não conseguimos os dados dessas regiões nos *sites* institucionais. Nosso objetivo era pelo menos conseguir os dados de uma instituição por região do país, para estabelecermos o perfil do licenciando que opta pelo curso de Ciências da Natureza. Contudo, nesta segunda etapa conseguimos os dados das regiões Norte e Sul e não foi possível levantar o perfil para a região Centro-Oeste.

Na região Norte, após o contato via telefone com a Universidade Federal do Pará, conseguimos do Centro de Registro e Indicadores Acadêmicos, por meio da assessoria de comunicação, os dados dos ingressantes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza do ano de 2013, conforme a tabela 2.6.

Tabela 2.6 - Perfil dos ingressantes da região Norte com base nos ingressantes para o curso de Ciências da Natureza da UFPA de 2013.

Perfil dos Ingressantes da Região Norte	
Sexo	Masculino (42%) Feminino (58%)
Idade quando ingressou no curso	17 anos (2%) 18 anos (11%) 19 anos (16%) 20 anos (15%) 21 anos (10%) de 22 a 25 anos (18%) acima de 25 anos (28%)
Instituição na qual cursou o ensino básico	Escola pública (60%) Demais setores (40%)
Total de respondentes	322

Fonte: Centro de Registro e Indicadores Acadêmicos, Coordenadoria de indicadores acadêmicos da Universidade Federal do Pará.

O curso de Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará é ofertado em diversas localidades do estado. No ano de 2013, tiveram turmas ingressantes nas cidades de Belém, Bragança, Breves, Cameta, Capanema, Marabá, Mocajuba e Oeiras do Pará, totalizando 322 licenciandos. Ao observarmos os dados da tabela 2.6, notamos que a maioria dos que optaram pelo curso são do sexo feminino (58%), possuem idade igual ou superior a 21 anos (56%) e que estudaram em escola pública durante o ensino básico. Apesar desses dados apresentarem um perfil de licenciando um pouco mais adulto, os demais itens levantados estão em concordância com os que foram apresentados até o momento.

Na região Sul, após contato via telefone com a assessoria de comunicação da Universidade Federal do Paraná - UFPR, conseguimos os dados do questionário socioeducacional, aplicado aos candidatos do vestibular de 2012 para o curso de Ciências da UFPR/Litoral – *Campus* Matinhos. Inscreveram-se para o curso de Ciências, 83 pessoas, sendo que 35 foram aprovadas para o ingresso de 2013.

Tabela 2.7 - Perfil dos ingressantes da região Sul com base nos inscritos para o vestibular do curso de Ciências da UFPR/*Campus* Matinhos de 2013.

Perfil dos ingressantes da Região Sul	
Sexo	Masculino (30,12%) Feminino (69,88%)
Idade	Menos de 16 anos (2,41%) 16 e 17 anos (26,50%) 18 e 19 anos (16,87%) 20 e 21 anos (14,45%) 22 e 23 anos (10,84%) > de 23 anos (28,92%)
Nível de escolaridade do pai	Sem escolaridade (3,61%) Ensino fundamental incompleto (26,51%) Ensino fundamental completo (7,23%) Ensino médio incompleto (6,02%) Ensino médio completo (12,05%) Superior incompleto (7,23%) Superior completo (27,71%) Não sei informar (9,64%)
Nível de escolaridade da mãe	Sem escolaridade (4,82%) Ensino fundamental incompleto (32,53%) Ensino fundamental completo (03,61%) Ensino médio incompleto (7,23%) Ensino médio completo (13,25%) Superior incompleto (04,82%) Superior completo (31,33%)

(cont.)	Não sei informar (02,41%)
Renda familiar	Até um salário mínimo (20,48%) 1 a 2 salários mínimos (26,51%) >2 a 3 salários mínimos (14,46%) >3 a 4 salários mínimos (10,84%) >4 a 6 salários mínimos (07,23%) >6 a 8 salários mínimos (06,02%) >8 a 10 salários mínimos (04,82%) >10 salários mínimos (09,64%)
Instituição na qual cursou a Educação básica	Integralmente em escola pública (56,63%) Integralmente em escola particular (20,48%) Maior parte em escola pública (13,25%) Maior parte em escola particular (09,64%)
Tipo de ensino médio cursado	Curso magistério (4,82%) Curso profissionalizante (3,61%) Ensino médio regular (46,99%) Ensino médio com terceirão ou cursinho (24,10%) Outro (7,23%) Não me enquadro nessa situação (13,25%)
Turno no qual cursou o ensino médio	Todo diurno (60,24 %) Todo noturno (7,23 %) Maior parte diurno (21,69 %) Maior parte noturno (6,02 %) Outro (4,82 %)
Vestibulares prestados anteriormente	1 vestibular (31,33%) 2 vestibulares (16,87%) 3 vestibulares (3,61%) >4 vestibulares (2,41%) primeiro vestibular (45,78%)
Qual o motivo que o levou a escolher o curso	Mercado de trabalho e possibilidades salariais (15,66%) Possibilidade de contribuir para a sociedade (10,84%) Possibilidade de cursar algo que gosta (22,89%) Por ter habilidades relacionadas ao curso (13,25%) Gosto pelas matérias do curso (8,43%) Baixa concorrência pelas vagas (2,41%) Permite conciliar aula e trabalho (4,82%) Outro motivo (21,69%)
O que espera, em primeiro lugar, de um curso universitário	Aquisição de cultura geral e ampla (10,84%) Formação profissional, voltada para o trabalho (40,96%) Formação teórica, voltada para a pesquisa (3,61%) Formação acadêmica para melhorar a atividade prática que já estou desempenhando (2,41%) Aquisição de conhecimentos que me permitam compreender melhor o mundo em que vivemos (18,07%) Aquisição de conhecimentos que permitam melhorar

(cont.)	meu nível de instrução (7,23%) Aquisição de conhecimentos que permitam melhorar meu nível social/financeiro e de minha família (7,23%) Diploma de nível superior (9,64%)
Total de respondentes	83

Fonte: Questionário socioeducacional por curso, processo seletivo UFPR Litoral 2012. Núcleo de Concursos, Universidade Federal do Paraná.

Quando analisamos os dados da tabela 2.7, notamos que grande parte dos candidatos é do sexo feminino (60,23%), provenientes de famílias com renda de até três salários mínimos (61,45%). Com relação a escolaridade, 27,71% dos pais e 31,33% das mães possuem ensino superior completo. Nesse caso, encontramos o maior percentual de pais e mães que possuem o ensino superior completo. Superando assim as regiões Sudeste e Nordeste, que possuem o maior número de instituições públicas de ensino superior. Contudo, 65,06% dos pais e 63,85% das mães não tiveram acesso ao ensino superior ou não responderam. Isso indica que em muitos casos, essa é a primeira geração da família a cursar uma faculdade.

Além disso, os candidatos ao curso de Ciências frequentaram, em sua maioria, a escola pública (56,63%), no turno diurno (60,24%) e fizeram o ensino médio regular (46,99%). Grande parte fez naquele ano o seu primeiro vestibular (45,78%), o que fica evidente pela faixa etária que corresponde em 60,23% de jovens de até 21 anos.

Nos números apresentados para a região Sul, há duas informações relevantes que nos outros dados levantados não conseguimos obter. Estima-se que, um quarto dos candidatos escolheu o curso porque gostava da área de estudo (Ciências), mas essa mesma proporção, escolheu o curso por outros motivos. Conforme veremos no próximo capítulo, nas falas dos licenciandos entrevistados, eles apontam a escolha do curso pela falta de opção de outras licenciaturas ligadas às áreas da ciência, na região onde estudam. Percebemos que essa é uma prática comum entre os candidatos que escolheram cursar uma licenciatura. Como descrevemos nos dados acima, os estudantes desses cursos possuem uma baixa renda familiar, por isso acreditamos que esse fator dificulta a opção por outras graduações em localidades distantes da cidade onde residem. Todavia, eles acabam optando por um curso, de acordo com a afinidade pelas áreas de estudo da educação básica.

Diante do exposto, podemos concluir que, dentre as pessoas que optam por cursar uma licenciatura em Ciências da Natureza, prevalecem aquelas do sexo feminino, que cursaram o ensino básico na escola pública e que são procedentes de famílias com renda familiar baixa. Nesse contexto, vale ressaltar que as mães possuem uma escolaridade superior a dos pais, e que essa é, em geral, a primeira geração que tem a possibilidade de cursar o ensino superior. Além disso, é importante ressaltar que grande parte dos licenciandos se formarão até completar 25 anos.

Isso nos faz refletir sobre os elevados índices de formandos que querem continuar seus estudos na pós-graduação ou atuar em outra área diferente do ensino, pois nesta faixa etária ainda não constituíram família, ou moram com os pais, o que adia a necessidade de entrar no mercado de trabalho. Ao passo que, existem aqueles licenciandos que assumem a docência como uma profissão logo após a graduação e em alguns casos durante o curso, quer seja porque se identificam com o ofício docente, quer porque precisam se inserir no mundo do trabalho para obter uma renda.

Ao longo deste capítulo, observamos que alguns fatores influenciam na formação do professor de ciências do ensino fundamental. No início, a formação era em cursos de História Natural e os licenciados em química e física também podiam atuar no ensino de ciências. Porém, segundo o Conselho Federal de Educação, esses cursos não ofereciam uma formação adequada ao professor de ciências e cederam lugar ao curso de Ciências Biológicas. Aos poucos, constituíram-se argumentos favoráveis à criação de um curso voltado mais para o ensino fundamental, que focasse em determinados conteúdos biológicos e abordasse outros de geociências.

Aliado a essa questão estava a escassez de docentes, que dentre outros fatores, impulsionou a Licenciatura Curta em Ciências, que visava um profissional mais generalista. Com as críticas a esse novo modelo de formação, a desvalorização do diploma dos cursos curtos, a queda do regime militar e o estabelecimento de uma nova Constituição Federal em 1988, uma nova Lei de Diretrizes e Bases (1996) instituiu a obrigatoriedade de todos os professores da educação básica terem diploma em licenciatura plena. Nesse contexto, as instituições que ofertavam aquelas licenciaturas tiveram que adaptar seus currículos para os cursos de Licenciaturas Plenas em Ciências.

Vimos que os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza que são ofertados atualmente perdem em expressividade numérica se comparados com a quantidade de licenciaturas em Ciências Biológicas. Notamos que aqueles se concentram mais nas regiões Norte e Nordeste e em menor proporção na região Sudeste.

Ao analisarmos as matrizes curriculares dos cursos, observamos o predomínio da categoria Biologia frente às de Química, Física e Geociências. Esta última, geralmente apresenta a menor carga horária entre as áreas categorizadas. Quando investigamos a carga horária destinada às disciplinas de Química percebemos que, para a maioria dos cursos, chega próximo a 10%. Se compararmos a análise das ementas das disciplinas de química com as disciplinas de química dos cursos de Licenciatura Curta em Ciências (química geral, inorgânica e orgânica), quadro 2.1, percebe-se que em grande parte elas continuam sendo contempladas nos currículos atuais.

Por último, constatamos que os licenciandos que frequentam os cursos de Ciências se encaixam no quadro nacional de estudantes de licenciatura: na maioria são do sexo feminino, vindos de escolas públicas e de famílias de classe média a baixa, nas quais, as mães possuem uma escolaridade mais elevada que os pais e essa corresponde a primeira geração que tem acesso ao ensino superior. Ao se formarem, grande parte dos licenciados, por serem jovens (idade por volta dos 25 anos), decidem por continuar seus estudos e adiar a entrada no mercado de trabalho.

Diante dessa caracterização dos cursos, propomos investigar nos próximos capítulos as visões dos licenciandos em Ciências da Natureza sobre: o conhecimento químico que é ou pode ser difundido no ensino de ciências, o ensino fundamental de ciências, seu processo formativo e suas perspectivas para a docência no ensino fundamental. Para isso, apresentamos a seguir o contexto da pesquisa de forma a caracterizar o processo metodológico de pesquisa que utilizamos; o curso e os licenciandos que participaram deste estudo.

3- O CONTEXTO DA PESQUISA

Neste capítulo, relatamos o contexto em que se desenvolveu o levantamento de dados da pesquisa. Expomos os percursos e instrumentos metodológicos utilizados, apresentamos o curso escolhido para dar suporte à investigação junto aos licenciandos e explicitamos o perfil dos discentes que participaram da pesquisa.

3.1 - OS PROCEDIMENTOS DE LEVANTAMENTO DE DADOS

Os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo relacionam as categorias quantidade-qualidade. “Essas categorias modificam-se, complementam-se e transformam-se [...] quando aplicadas a um mesmo fenômeno” (SANTOS FILHO e GAMBOA, 2009, p. 105). A análise quantitativa proposta visa fazer levantamentos numéricos sobre a comunidade de estudantes e de cursos investigados e estabelecer parâmetros de comparação entre as diferentes situações propostas ao longo da pesquisa. Segundo Gatti (2004, p.13), “os métodos de análise de dados que se traduzem por números podem ser muito úteis na compreensão de diversos problemas educacionais.” De maneira especial, se esses dados forem combinados com os de métodos qualitativos, podem enriquecer o entendimento dos fatos, eventos e processos pesquisados. Neste trabalho, utilizamos a abordagem quantitativa para tratar os dados apresentados no capítulo anterior e para analisar as respostas dadas ao questionário aplicado.

Nosso estudo também possui o caráter qualitativo, uma vez que estamos interessados em entender como as pessoas interpretam suas vivências, como elas constroem seus mundos e qual o significado que atribuem às suas experiências (MERRIAM, 2009). Nesse caso, estamos interessados em analisar qualitativamente as respostas obtidas nas entrevistas realizadas com os licenciandos em Ciências da Natureza sobre suas experiências com o conhecimento químico ao longo de sua formação, bem como a visão dos professores de química do curso sobre esse assunto.

Uma pesquisa qualitativa se caracteriza por apresentar o ambiente natural como meio para a coleta de dados, que compõem um conjunto de descrições ricas do fenômeno observado, transcrições de entrevistas, fotografias, desenhos e análise documental (LÜDKE e ANDRÉ, 2012). Nesse tipo de investigação, o pesquisador é

considerado o instrumento primário para a coleta e análise dos dados. Logo, a ênfase está no processo desenvolvido ao longo da pesquisa e não no seu produto (MERRIAM, 2009).

Para realizarmos nossa investigação, fizemos um levantamento dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza de instituições públicas brasileiras. Apontamos quantos são os cursos presenciais, a distância, aqueles que conferem habilidades em outras áreas e sua distribuição pelas regiões. Analisamos os currículos e ementas dos cursos presenciais que não conferem habilitação em outras áreas, dando destaque à distribuição de disciplinas, às convergências e divergências das matrizes curriculares e ementas, e quais os principais temas químicos abordados ao longo da graduação e sua relação com o ensino de ciências, conforme apresentado no capítulo anterior.

Para auxiliar na construção da resposta à principal questão - *“Qual a relação que o licenciando em Ciências da Natureza estabelece entre o conhecimento químico, a formação inicial e sua visão do ensino fundamental de ciências?”* - selecionamos dois cursos, um noturno e outro diurno, de uma mesma instituição. Eles possuem, em suas matrizes curriculares, uma distribuição equivalente entre as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geociências. Dessa maneira nos respaldamos no fato de que os licenciandos que participaram deste estudo tenham tido contato com a Química durante sua formação.

Ao longo da pesquisa, tomamos cuidado para que o contato com os licenciandos não ocorresse de maneira privilegiada para nenhuma das áreas. Optamos por esse caminho de seleção, pois os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza não possuem diretrizes curriculares nacionais estabelecidas e acabam tendo que se orientar pelas diretrizes curriculares nacionais para outros cursos e a de formação de professores.

Demos preferência aos cursos que não possuem habilitação nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, pois o seu intuito é formar somente o professor para o ensino fundamental de ciências. Após essa seleção, estabelecemos contato com a coordenação dos cursos de licenciatura, apresentamos nosso plano de pesquisa, seus objetivos e, por fim, solicitamos autorização da instituição para a execução da pesquisa.

O levantamento das visões dos licenciandos em relação ao conhecimento químico, ao ensino fundamental de ciências e sobre o seu processo formativo ocorreu em dois momentos que são descritos a seguir.

3.1.1- O questionário

O primeiro momento de interação com os licenciandos aconteceu por meio de um questionário (apêndice B), que foi aplicado àqueles que já cursaram disciplinas pedagógicas e que já se inseriram na escola, seja por meio das práticas de ensino ou do estágio supervisionado. Pretendíamos com esse instrumento abranger um número maior de licenciandos investigados e estabelecer algumas relações entre as visões dos estudantes sobre o ensino de ciências e as disciplinas que já cursaram; e sobre a formação inicial e a atuação no ensino fundamental de ciências.

Para ter acesso aos licenciandos, solicitamos auxílio ao corpo docente dos cursos para que nos cedessem o espaço necessário nas aulas para a aplicação do questionário, ou que os próprios professores o aplicassem durante as suas aulas, sem a interferência da pesquisadora. Dos quatro períodos investigados em ambos os cursos, a pesquisadora aplicou diretamente somente aos formandos. Para os demais licenciandos, o questionário foi aplicado pelo professor responsável pela disciplina de estágio daquele período investigado, que esclareceu e apresentou os objetivos da pesquisa. Após o término da aula, o docente recolheu e contabilizou os questionários.

Com esse método de aplicação conseguimos abranger os estudantes que se encontravam presentes nas aulas. Não repetimos a aplicação dos questionários, pois dos 67 estudantes matriculados nas disciplinas de estágio I, II, III e IV, dos cursos diurno e noturno investigados, conseguimos o retorno de 38 questionários (58%). Além disso, buscamos os sujeitos da pesquisa de maneira aleatória, dentro dos períodos, para que não houvesse escolha entre os licenciandos e interferências que prejudicassem a análise estatística.

Esse instrumento foi desenhado por nós com itens abertos e fechados. Para elaboração dos últimos, utilizamos a escala Likert, que se enquadra na categoria de *Surveys*, e permite descrever a população investigada apontando traços e atributos.

A escolha pela escala Likert baseou-se nas vantagens de utilizar o espaço do questionário de forma eficiente, diminuir o tempo de resposta, para que o licenciando não se dispersasse, e permitir a comparação entre as respostas tanto ao pesquisador quanto ao respondente. Segundo Babbie (1999, p. 204):

Como os respondentes podem rever rapidamente suas respostas a itens anteriores neste conjunto, podem escolher entre, digamos, “concorda fortemente” e “concorda” com uma declaração, comparando a força da concordância com as respostas anteriores.

Os itens buscavam delinear o perfil dos estudantes, suas considerações sobre seu curso, sobre o ensino fundamental de ciências, a forma de abordar os conteúdos ao longo do ensino de ciências e suas experiências durante a escolarização. Em relação à disposição, se colocássemos as questões de maneira aleatória sobre o ensino, o curso e os conteúdos, isso permitiria a influência mútua e obrigaria o licenciando a mudar o foco da atenção continuamente. Dessa forma, optamos por dividir o questionário em três blocos de itens¹⁹, conforme está apresentado no apêndice B, uma vez que “a solução mais segura é ter sensibilidade para o problema” (BABBIE, 1999, p.205).

O termo escala Likert é baseado em um formato de questão muito utilizada em questionários de *Survey*. De maneira geral, apresenta-se ao respondente uma declaração²⁰ e uma pergunta: se ele concorda totalmente, concorda, discorda e discorda totalmente. A cada resposta marcada foi atribuído um valor: 4, 3, 2, 1, respectivamente. Isso nos permitiu construir uma matriz e analisar, para cada item proposto, o desvio padrão²¹ das respostas, a média aritmética²² e a moda²³.

Segundo Moreira (2011), um pesquisador não deve utilizar um teste, como o questionário, sem verificar a sua consistência interna. Para isso ele deve verificar a fidedignidade do mesmo, pois terá uma medida que expressa o quão estável,

¹⁹ O questionário aplicado contém questões nas quais os licenciandos deveriam expressar sua opinião em relação ao curso (CU), ao ensino de ciências (EN) e aos conteúdos (CO) que são veiculados no ensino fundamental de ciências. Nos gráficos que serão apresentados nos próximos capítulos (4 e 5) utilizamos as iniciais CU, EN e CO para indicar qual a temática de que trata, seguida da numeração sequencial do item. Assim, o código CU13 corresponde ao décimo terceiro item do questionário que apresenta uma declaração sobre o curso pesquisado.

²⁰ Neste caso utilizamos apenas declarações afirmativas, para que o valor numérico correspondente a cada resposta marcada fosse sempre o mesmo sem a necessidade de se inverter os valores caso houvesse declarações negativas.

²¹ O desvio padrão indica o quão espalhadas estão as respostas dadas pelos licenciandos.

²² A média aritmética de um item (questão) é definida como o número obtido a partir da divisão da soma de todos os valores obtidos pelo número de licenciandos.

²³ A moda nos fornece a resposta dada que foi mais frequente àquele item pelos licenciandos.

reprodutível e preciso são seus dados coletados. Um instrumento que é fidedigno, se fosse aplicado duas vezes sob as mesmas circunstâncias, obteria os mesmos resultados.

Dessa forma, calculamos para nosso questionário o coeficiente de fidedignidade, coeficiente α (alfa) de Cronbach, que é expresso por um número entre -1 e 1, sendo que quanto mais próximo de um, em módulo, melhor é o teste (MOREIRA, 2011). Para esse cálculo utilizamos o número total de itens analisados K , o somatório da variância de cada item V_i , a variância total V_t e utilizamos a seguinte equação:

$$(1) \quad \alpha = k/k-1(1-\sum V_i/V_t)$$

Com o auxílio do software de análise estatística PSPP²⁴ calculamos o α de Cronbach e obtivemos um valor de 0,85 para um conjunto de 57 itens analisados. Esse valor indica um bom grau de fidedignidade e nos permite explorar os dados dos questionários obtidos com maior respaldo.

Além do questionário nos fornecer uma visão mais ampla sobre os licenciandos, as informações geradas também foram consideradas durante a entrevista que realizamos no segundo momento de levantamento de dados.

3.1.2 – As entrevistas

O segundo momento de levantamento de dados do curso e dos licenciandos pesquisados consistiu na execução de entrevistas semiestruturadas com os formandos dos cursos noturno e diurno (roteiro no apêndice C). A ida ao campo de pesquisa ocorreu no primeiro semestre de 2014. Nesse período, estavam matriculados na disciplina de estágio IV, onze estudantes dos quais foram entrevistados seis: (cinco do sexo feminino e um do masculino). Além desses formandos, entrevistamos mais três licenciandas que já tinham feito essa disciplina e estavam concluindo o curso naquele período. Ao todo, durante esse tempo na instituição, entrevistamos nove formandos.

²⁴ Software livre de análise estatística disponível em: <http://www.gnu.org/software/pspp/> acessado em: agosto de 2014.

A opção pela entrevista se deu porque ela apresenta um caráter de interação, no qual há influência mútua entre quem pergunta e quem responde. Nesse processo, o pesquisador que desenvolve a entrevista deve ouvir atentamente e estimular, de forma natural, o entrevistado. Segundo Lüdke e André (2012), a vantagem da entrevista frente outras técnicas é que ela permite a aquisição momentânea e corrente da informação desejada, quase sempre com qualquer informante e em relação a diferentes temas de investigação. Segundo as autoras (2012, p. 34), uma boa entrevista “pode permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial”, como o questionário, por exemplo.

Essa opção considera que, a partir da experiência de inserção na escola, o formando adquire subsídios para refletir com mais propriedade sobre seu processo formativo e a realidade encontrada na educação básica. Esse instrumento abordou questões que levaram os licenciandos a pensarem sobre:

- Alguns conceitos químicos que permeiam o ensino fundamental de ciências e sua graduação;
- Formas de se abordar temas em sala de aula do ensino fundamental;
- Em quais momentos da formação inicial o ensino integrador foi discutido e abordado;
- Como eles avaliam sua formação inicial;
- Quais são suas perspectivas de atuação no ensino básico;
- Quais as dificuldades enfrentadas na formação inicial;
- O que eles esperam encontrar no momento da docência.

Para estabelecermos correlações com as respostas dadas e o contexto no qual se inserem os licenciandos, realizamos uma entrevista com as coordenações dos cursos noturno e diurno. Por meio dessa interação mais próxima, procuramos elucidar quais as dificuldades encontradas na gestão desse tipo de licenciatura, como foi pensado e articulado o projeto político-pedagógico do curso, o perfil dos licenciandos, entre outras questões, conforme o roteiro orientador da conversa (apêndice D).

Além das coordenações dos cursos, entrevistamos os professores de química que neles lecionavam. Dos seis professores que ofertaram disciplinas de química naquele período, entrevistamos três, um do sexo feminino e dois do sexo

masculino. Todos possuíam experiência de docência antes de ingressarem no curso²⁵. Os direcionamentos das conversas também passavam por questões que caracterizavam o curso, a postura adotada pelos professores para trabalharem de maneira integrada e a presença da Química no ensino fundamental, conforme o roteiro orientador (apêndice E).

Por fim, e não menos importante, estão as conversas ocorridas com os outros professores e estudantes do curso nos corredores, laboratórios de ensino, sala de professores, sala do cafezinho e na lanchonete, que geraram anotações em um caderno de campo. Tudo isso permitiu a compreensão do contexto sócio-histórico em que ocorreu a coleta de dados desta pesquisa; e que levantássemos as atividades de extensão realizadas, as práticas de estágio curricular, o apoio dado pela instituição de ensino superior, dentre outros aspectos que naquele momento julgamos pertinentes.

As entrevistas realizadas foram gravadas em áudio e transcritas para a análise. Todos os instrumentos de coleta de dados foram aplicados mediante concordância dos participantes da pesquisa e do compromisso por parte dos pesquisadores de não divulgarem suas identidades. Desse modo, estabelecemos um termo de consentimento livre e esclarecido entre as partes – pesquisadores e participantes da pesquisa (apêndice F), que foi aprovado pelo Comitê de Ética na Pesquisa da UFMG. Na aplicação dos questionários, assim como durante as entrevistas, não foi solicitada a identificação dos participantes, que ficaram livres para responderem ou não às perguntas.

Todas as entrevistas foram transcritas observando o sentido e as palavras utilizadas pelos participantes. Ao longo das análises apresentadas nesta pesquisa utilizamos nomes fictícios para os licenciandos e professores entrevistados e/ou citados. Os trechos em **negrito** correspondem às interlocuções feitas por nós no momento da entrevista; o uso das reticências indica que houve uma pausa na fala para reestruturação do pensamento; o uso da barra simples \ indica pausa para respiração e o uso da barra dupla \\ indica finalização da fala. Comentários contextuais estão inseridos entre parênteses, em meio a fala, para esclarecer alguns

²⁵ A professora entrevistada possuía mais de dez anos de atuação no ensino fundamental. Um dos professores havia ministrado aulas de química no ensino médio e no ensino superior, e o terceiro professor entrevistado possuía experiência no ensino superior.

pontos. Supressão de trechos da entrevista são marcados por reticências entre colchetes [...].

Passemos agora à caracterização do contexto de pesquisa por meio da apresentação dos cursos escolhidos e do perfil dos licenciandos que foram investigados.

3.2 - OS CURSOS QUE ACOLHERAM A PESQUISA²⁶

Para respondermos a nossa questão de pesquisa buscamos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza que não conferem habilitação nas áreas de Química, Física, Matemática e Biologia. Essa foi a estratégia adotada para encontrarmos os licenciandos que buscam atuar no ensino fundamental de ciências. Contudo, colocamos mais um pré-requisito de escolha para o curso: que houvessem turmas formadas.

Na ocasião do III Seminário Brasileiro de Integração das Licenciaturas em Ciências Naturais,²⁷ conhecemos as propostas de diversos cursos e sondamos a possibilidade de execução da pesquisa em uma das instituições. Naquele momento, cogitamos algumas instituições públicas de ensino superior, em várias regiões do país e como critérios de desempate usamos: possuir turmas formadas, ter considerável número de licenciandos matriculados, estar alocado em uma unidade acadêmica independente e estar localizada próxima a Minas Gerais, para facilitar o deslocamento para a coleta de dados.

Nesse contexto, selecionamos um curso²⁸ de Licenciatura em Ciências da Natureza, que é ofertado por uma instituição federal e está a quase uma década em atividade. Portanto, havia naquela ocasião um número razoável de turmas formadas e licenciandos matriculados.

O curso está localizado em um dos *campi* de uma universidade federal que atualmente possui cursos a distância e cursos presenciais, incluindo o de Licenciatura em Ciências Naturais diurno e noturno. O *campus* em questão oferece quatro cursos de graduação.

²⁶ As informações descritas neste item foram obtidas por meio do Projeto Pedagógico do Curso pesquisado e do Projeto Político Pedagógico Institucional da Faculdade, no *campus* em que está situado.

²⁷ Realizado em março de 2014.

²⁸ O curso selecionado para a pesquisa é um dos quinze cursos que tiveram suas matrizes curriculares analisadas no capítulo dois.

Em termos de infraestrutura, o *campus* no qual está localizado o curso possui três prédios em funcionamento, que juntos ocupam uma área de 2.592 m². O *campus* conta com uma área total de 30 ha. Há dois auditórios disponíveis para uso, um com 107 e outro com 150 lugares, dois laboratórios de ensino de Geociências e Física, dois laboratórios de Química, dois laboratórios de Biologia, dois laboratórios de Informática, dois laboratórios de ensino de ciências, uma litoteca²⁹, um laboratório de alimentos, duas lanchonetes, 28 salas de professor, 16 salas de aula, uma sala de estudos de uso dos alunos, além das salas da assistência social, enfermaria e copiadora.

O *campus* está localizado em uma região que apresenta as carências comuns das áreas de periferia que circundam as grandes cidades: pouca oferta de emprego, baixo grau de escolarização, deficiências dos serviços básicos, índices de violência elevados, transporte público precário, entre outros. Por outro lado, apresenta outros aspectos como: pluralidade social, produção agrícola, agroecológica, comércio e serviços, diferentes composições culturais na formação da população que habita a região, etc.

Além disso, outro ponto que nos motivou na escolha do curso em questão foi que o *campus* apresenta uma organização matricial, em que todos os professores e servidores técnico-administrativos são vinculados a uma faculdade, não havendo departamentos ou institutos. Os professores são agrupados em grandes áreas de conhecimento e podem atuar em mais de um curso oferecido pela unidade. Como vimos no capítulo anterior, as licenciaturas, que estão localizadas em unidades outras que não os institutos tradicionais de Ciências Biológicas e/ou da Saúde, geralmente têm uma carga horária mais equivalente entre as áreas de Química, Física, Biologia e Geociências.

O Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, foi inaugurado há quase uma década, inicialmente como curso diurno e, posteriormente, também como noturno. Ambos oferecem 40 (quarenta) vagas, a cada semestre. O total de horas dos cursos é de 3135 h, ou seja, 209 créditos, em que cada crédito corresponde a 15 horas. O total de horas está assim distribuído:

- 405 horas de prática como componente curricular, como parte de disciplinas de formação geral do professor ou pedagógica;

²⁹ Laboratório que contém um acervo com amostras geológicas.

- 405 horas de estágio curricular supervisionado;
- 2.115 horas para os conteúdos curriculares de natureza científico-cultural, entre disciplinas obrigatórias e optativas;
- 210 horas destinadas às outras atividades acadêmicas, científicas e culturais.

O currículo dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza prevê, dos 209 créditos totais, quase 13% das disciplinas obrigatórias sejam destinadas aos estágios supervisionados, que são desenvolvidos no ensino fundamental.

No Projeto Pedagógico do Curso (PPC) notamos o enfoque interdisciplinar das ciências e o uso da pesquisa como instrumento pedagógico para a formação de educadores. Isso visa atender a uma demanda crescente de profissionais capacitados para atuar no ensino formal e não formal. Além disso, o projeto pontua que, depois de formado, o licenciado pode continuar seus estudos em pós-graduações *lato sensu e stricto sensu* voltadas para o Ensino de Ciências, Física, Química e Biologia, ou mesmo em Educação Ambiental, Ecologia, Educação em Saúde, Planejamento e Gestão Ambiental.

De acordo com o PPC, a estrutura curricular de ambos os cursos apresenta dois núcleos: o primeiro corresponde aos conteúdos específicos e o segundo à formação de educadores com a identidade profissional de professor. As disciplinas têm como meta propiciar uma integração dos conteúdos específicos com a reflexão sobre as estratégias de ensino dos respectivos assuntos.

Salienta-se ainda que, existe uma intencionalidade manifesta em várias disciplinas ou na integração entre mais de uma disciplina, em buscar recortes menos disciplinares, mais temáticos e de se voltar mais para a realidade.

Segundo o projeto pedagógico, há uma orientação geral do corpo docente para o uso de métodos e materiais alternativos nos laboratórios, adequando a formação do professor de ciências à estrutura que encontrará nas escolas e maximizando o uso do entorno da escola. Nesse sentido, durante a graduação é dado ênfase às práticas experimentais que possam ser realizadas em sala de aula, ou no entorno da escola, sem a necessidade de laboratórios específicos.

Embora a proposta curricular tenha a pretensão de trazer uma abordagem interdisciplinar, a mesma esbarra em diferentes concepções de formação de professores por parte do corpo docente. Como veremos adiante, nas falas dos estudantes entrevistados, eles percebem esse movimento que busca trabalhar

interdisciplinarmente, porém apontam a falta de vivências interdisciplinares pelos docentes durante sua formação e a falta de tempo para se reunirem, como justificativa para as poucas ações desse cunho durante a formação acadêmico-profissional na licenciatura em Ciências da Natureza.

Todavia, durante a pesquisa, chamou-nos atenção que a maioria do corpo docente, que lecionava nos cursos, havia participado da elaboração do projeto pedagógico da licenciatura diurna e da noturna. Além disso, os professores formadores contam com espaços institucionais criados para pensar o desenvolvimento dos cursos e discutir sobre as parcerias, as metodologias utilizadas e assuntos administrativos. Esses espaços se constituem na forma do Núcleo Docente Estruturante (NDE), fórum de curso e assembleias anuais.

Um outro fator que a imersão no campo nos proporcionou identificar, são as conversas de corredor dentro das salas dos professores, no espaço do café para os funcionários da faculdade, na lanchonete e no período de almoço. Nesses espaços também ocorrem as parcerias, discussões sobre as metodologias utilizadas, as ações administrativas a serem tomadas e o intercâmbio de informações do que acontece em uma disciplina, ou em/com uma turma. Acreditamos que a presença do curso em uma unidade que congrega professores de todas as áreas em um único espaço permite que os docentes entrem em contato mais facilmente, de forma tal que em alguns casos acabam dividindo a mesma sala, como observamos nesse *campus*. Talvez, isso ocorra por uma questão de distribuição do espaço físico, mas que visto de fora se configura em um quadro que agrega possibilidades ao curso.

Conforme apontado no Projeto Pedagógico do Curso, o corpo docente é constituído na maioria de doutores, com dedicação exclusiva, contratados por concurso público e que compõem o quadro docente permanente. Segundo o documento, os editais dos concursos para docentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, noturno e diurno, priorizavam profissionais com perfil interdisciplinar. Mas, segundo um dos coordenadores entrevistados, ao longo do processo de expansão das vagas, essa questão se perdeu, em detrimento da necessidade de contratação.

Esse é o contexto dos cursos diurno e noturno que acolheram a pesquisa. Apresentamos, a seguir, quem são os licenciandos que os frequentam.

3.3 – O PERFIL DOS LICENCIANDOS QUE PARTICIPARAM DA PESQUISA

Os dois instrumentos de levantamento de dados descritos anteriormente, apresentavam questões que nos permitiram caracterizar o conjunto de licenciandos que participaram da pesquisa.

Assim como descrito no capítulo anterior, no item que apresenta o perfil dos licenciandos que optam pelo curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, nosso contexto de pesquisa não foge do quadro geral delimitado. A maioria dos estudantes que se matriculam nos cursos pesquisados é egressa de escolas públicas, representa a primeira geração da família a ter acesso ao ensino superior e pertence às famílias de baixa renda. Por exemplo, no curso diurno havia uma formanda que era filha de pais analfabetos e agricultores. Diante desse contexto, seus colegas relatavam como a formatura da filha era motivo de orgulho para a família e um incentivo para seus colegas de turma.

Segundo o coordenador do curso diurno, os licenciandos

[...] vem de uma é... de famílias mais simples\ humildes\ são de uma renda familiar mais baixa\ a gente também vê que muitos dos nossos alunos são assim é... primeira pessoa da família que consegue entrar num curso superior\ e um dado que coloca também a questão socioeconômica deles\ que a gente tem\ que a chama dentro da instituição uma bolsa permanência\ que é dada pra alunos carentes e tudo mais\ e o campus de uma maneira geral tem muitos alunos inscritos nesse programa\ eu não sei precisar a quantidade de percentual de alunos que fazem uso dessa bolsa\ mas com certeza é mais de cinquenta por cento\ é um número bem alto\ então... são pessoas mesmo de origem humilde\ renda familiar baixa\ e... até se você for falar de escolaridade familiar também\ não passaria para o nível superior\ (Antônio – coordenador de curso).

Ao prestar vestibular, segundo as respostas obtidas nas entrevistas realizadas, esse perfil de estudante transita entre dois extremos: de um lado estão aqueles que escolheram o curso pela proximidade ao local onde residem e porque apresentava uma baixa relação candidato/vaga, e de outro, estão alguns estudantes que escolheram pela familiaridade com a área do curso. Entre os licenciandos que responderam ao questionário, 58% afirmam que a licenciatura em Ciências da Natureza foi sua primeira opção no vestibular e 39% afirmam que foi sua segunda

opção, conforme apresentado na figura 3.1.

Figura 3.1: Gráfico que expressa a opção no vestibular pelos licenciandos que responderam ao questionário.



Constatamos que a maior parte dos estudantes que afirmaram que o curso não foi sua primeira opção no vestibular encontra-se no quinto e sétimo períodos e aqueles que disseram sim encontram-se no sexto e oitavo períodos. De modo geral não observamos diferenças entre os estudantes matriculados no período noturno para o diurno.

Quando realizamos as entrevistas com os formandos, a maioria relatou que a escolha pelo curso baseou-se na localização próxima à residência e a facilidade de passar no vestibular, pois a relação candidato/vaga era baixa. Conforme expresso na fala da licencianda Gabriela:

Minha irmã já estudava\ fazia um curso aqui\ ela é mais nova\ então já tinha passado e eu demorei três anos pra escolher um curso pra mim\ aí eu\ ah\ primeiro olhei pela nota de corte\ na época era mais fácil\ só tinha como forma de...\ de ingressar pelo vestibular\ não existia Enem\ esses negócios hoje não\ essas facilidades todas\ aí eu falei\ ah então\ e como entrar na universidade é difícil eu falei\ vou pegar um curso mais fácil e entrar\ aí...\ eu pensei\ nem olhei a ementa do curso nem nada pra saber as disciplinas\ vou pensar que é que nem de quinta a oitava série\ porque eu sempre estudei em colégio público\ e de quinta a oitava série aqui [...]\ é só biologia\ logo eu pensei\ vai ser só biologia o curso\ e aqui\ eu mesmo vi física na oitava série\ no último bimestre do\ da oitava série\ só\ então eu falei\ não vai ser nada\ aí eu escolhi\ aí eu passei\ aí eu estou aqui\ (Gabriela – estudante de licenciatura)

Além da escolha pelo ponto de corte, há aqueles estudantes que optaram por cursar Ciências da Natureza por ser o curso que mais se aproxima da opção de formação acadêmica que desejavam inicialmente e que, ao mesmo tempo, se localiza próximo de casa. Esse foi um fator recorrente nas falas dos formandos entrevistados, conforme expresso pelas falas das licenciandas a seguir.

Então\ como eu vi a ementa do curso\ eu vi que tinha Química\ Biologia\ Física e aí isso me despertou a atenção\ por que...\ assim\ inicialmente eu queria só a Química\ aí como eu vi que Ciências Naturais tinha todas essas opções\ aí eu optei por esse curso\ e por ser mais perto de onde eu moro\ (Fernanda – estudante de licenciatura)

Era Pedagogia\ e até hoje ainda quero fazer\ Ciências Naturais porque o campus aqui oferta Educação do Campo\ Agronegócio\ Gestão Ambiental e Ciências Naturais\ eu olhei a grade curricular delas e o conteúdo que cada uma trabalhava\ falei\ ah\ gosto de escola\ e Ciências Naturais é mais voltado pra escola do que as outras\ então vamos pra Ciências Naturais\ e pra mim seria um pouco mais longe estar deslocando (para outras faculdades) [...] e meu filho era bem pequenininho no tempo\ então era melhor eu ficar aqui\ porque dava pra voltar pra casa rápido\ aí eu preferi ficar com Ciências Naturais\ (Paula – estudante de licenciatura)

Os licenciandos entrevistados, que não tinham a pretensão inicial de cursar Ciências da Natureza, foram unânimes ao afirmarem que após ingressarem na licenciatura acabaram gostando do curso.

Não era a minha primeira opção\ eu escolhi porque...\ eu achava que era um curso mais fácil\ e eu queria na realidade Psicologia\ e eu achava que o meu nível de estudo ainda não estava me dando base pra Psicologia\ então eu fiz o vestibular pra cá\ só que desde o primeiro semestre eu comecei a me apaixonar pelo curso\ e desisti de mudar de curso\ (Amanda – estudante de licenciatura).

Além disso, todos foram categóricos em relação ao incentivo que a licenciatura oferece para serem docentes no ensino fundamental de ciências. Porém, quando analisamos as respostas dadas pelos estudantes ao questionário sobre em que segmento eles pretendem trabalhar, 27% (10 respondentes) pretendem lecionar no ensino médio (EM) ou não ser professor da educação básica,

conforme apresentado na figura 3.2.

Figura 3.2: Gráfico com as intenções de trabalho dos licenciandos após se formarem.



A porcentagem de licenciandos que pretendem atuar no ensino fundamental (EF) chega a 60%, o que indica a identificação dos mesmos com o ensino de ciências e a possibilidade de assumirem a docência como sua profissão. Segundo um dos coordenadores entrevistados,

[...] o curso tem uma diferença de outros cursos de licenciatura porque ele não tem o correspondente dele no bacharelado né\ então quando a pessoa faz Biologia\ ela pode ser bacharel ou licenciado\ o de Ciências Naturais não tem essa opção\ apesar disso\ muitos entram sem saber o que é o curso de licenciatura\ mas a grande maioria acaba entrando na área\ na carreira docente mesmo\ muitos alunos já atuam como professores antes de terminar o curso\ em escolas particulares\ e muitos continuam na carreira docente depois da formatura\ porque recentemente\ inclusive\ a secretaria de educação começou a ter concurso específico pra Ciências aqui\ então eles têm conseguido entrar como professores temporários\ e agora também\ acabaram de ter o concurso ano passado\ eles vão ser convocados agora\ alguns já conseguiram ser professores efetivos também\ então\ acaba que o mercado tem absorvido os meninos\ como a gente não forma turmas imensas\ a gente consegue que eles entrem no mercado como docentes\ alguns vão pra área acadêmica\ muitos estão fazendo mestrado\ alguns ligados às áreas que não são ligadas à licenciatura\ aqui por exemplo a gente tem o mestrado em ciência dos materiais\ alguns alunos nossos de Ciências Naturais fazem esse mestrado\ então é variável\ mas eles têm conseguido uma inserção boa no mercado\ (José – coordenador de curso)

A fala do coordenador José é muito importante pois levanta questões que

merecem ser refletidas. Ele inicia dizendo que “[...] o curso tem uma diferença de outros de licenciatura\ porque ele não tem o correspondente dele no bacharelado [...]” o que vai de encontro ao quadro denunciado pela literatura acadêmica (GATTI, 2010, DINIZ-PEREIRA, 2007, CARVALHO e GIL-PERÉZ, 2011 e tantos outros autores que abordam a temática da formação docente), no qual os cursos de licenciatura se configuram como um apêndice dos cursos de bacharelado. Na maioria das vezes, isso se configura pelos currículos 3+1 que priorizam o conhecimento do conteúdo em detrimento do conhecimento pedagógico. Esse modelo de formação atrelado ao bacharelado corre o risco de reproduzir um modelo de formação baseado na racionalidade técnica, a qual concebe o docente como um técnico que precisaria dominar o conteúdo a ser ensinado e as técnicas para veiculá-lo em sala de aula. Além disso, essa perspectiva prioriza o conhecimento teórico em relação ao conhecimento prático.

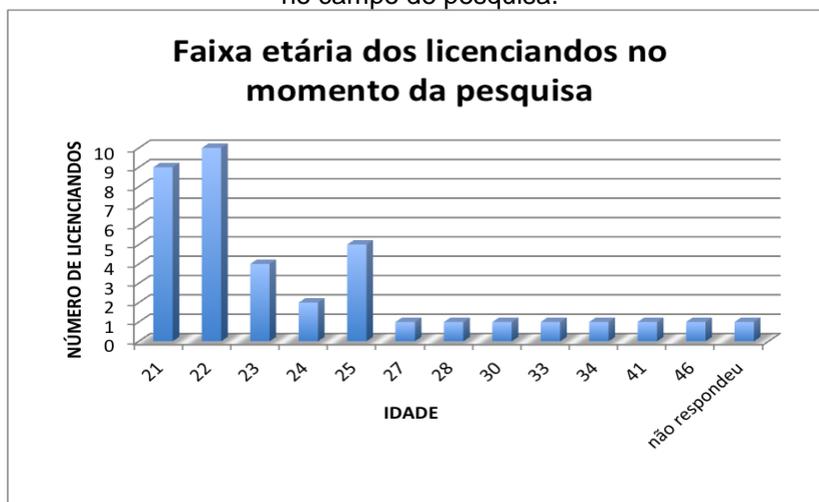
Nesse sentido, a fala do coordenador é esclarecedora e provocativa, pois nos faz pensar que esses cursos de licenciatura em Ciências da Natureza podem estar na contramão do modelo da racionalidade técnica e da fórmula 3+1. O fato do curso não ter um bacharelado correspondente permite que haja uma distribuição entre as áreas de conhecimento de forma mais igualitária e proporcional às necessidades da profissão docente, conforme discutimos no capítulo anterior no item que analisou as matrizes curriculares dos cursos.

Além disso, ao responder à entrevista o coordenador aponta que muitos discentes entram para o curso sem saber a finalidade da licenciatura, mas acabam modificando suas concepções ao longo da graduação e terminam atuando na educação básica, o que está de acordo com a figura 3.2 que retrata as intenções de trabalho dos licenciandos ao se formarem.

Por outro lado, acreditamos que os licenciandos que não pretendem atuar na Educação Básica optam pela área acadêmica, conforme dito pelo coordenador José. Nesse caso, os licenciandos que fazem iniciação científica nas áreas de Química, Física, Biologia, por exemplo, têm a possibilidade de fazer um pré-bacharelado. Pois podem cursar disciplinas optativas que apresentam um conteúdo mais especializado, que seria visto em disciplinas nos cursos de bacharelado das referidas áreas. Dessa forma, eles complementam sua formação para a atuação na atividade de pesquisa, conforme fica claro em outros depoimentos dos professores de química entrevistados, que serão discutidos adiante.

De acordo com os dados obtidos pelo questionário (anexo B) constatamos que a maioria dos licenciandos possui idade abaixo de 25 anos (figura 3.3).

Figura 3.3: Gráfico que retrata a faixa etária dos licenciandos investigados no momento da inserção no campo de pesquisa.



A concentração de estudantes com idade entre 21 e 22 anos nos permite inferir que a maioria dos discentes conclui o curso com cerca de 25 anos³⁰. Talvez, por serem jovens e não terem constituído família, os egressos têm a possibilidade de continuar seus estudos na pós-graduação com maior facilidade. Além disso, no questionário os estudantes demonstraram seu descontentamento com as condições de trabalho na educação básica, sendo esse, um outro fator que poderia colaborar com a busca dos egressos pela carreira acadêmica e por melhores condições de trabalho.

Durante as entrevistas, todos os professores de química pontuaram a participação dos estudantes nos grupos de pesquisa de iniciação científica e da pós-graduação.

Na verdade a gente tem o curso aqui\ além do curso a gente faz pesquisa\ então além de formar alunos de Ciências Naturais\ grande parte dos nossos egressos fazem pós-graduação em ciência de materiais aqui\ então eles veem toda essa visão de Química\ Física e Biologia\ e um pouquinho mais de Geoprocessamento\ os que gostam mais de Física e Química\ voltam pra fazer pós-graduação com a gente

³⁰ Esse cálculo foi gerado considerando que os licenciandos que responderam ao questionário estão no quinto período em diante, restando dois anos para concluírem a graduação.

[...] muitos de nossos alunos\ já fazem pesquisa na área de Nanotecnologia e Nanobiotecnologia\ alguns em Química Tecnológica\ alguns no curso de Ensino de Ciências\ mestrado\ provavelmente vão continuar no doutorado\ alguns aqui em Ciência de Materiais\ então é como eu te falei\ de acordo com a que ele mais gostar ao longo do curso ele acaba seguindo\ (Guilherme – professor de química).

Atualmente a configuração das universidades e da carreira do docente do ensino superior tem privilegiado a pesquisa em detrimento das atividades de ensino e extensão. Em muitos casos até mesmo a extensão possui uma pesquisa associada ao trabalho que é desenvolvido. A busca pela produtividade, criada pelas agências financiadoras da pesquisa, tem colaborado para que as atividades de pesquisa sejam as únicas valorizadas nas universidades e isso tem refletido no ensino de graduação, em especial nas licenciaturas.

Muitas vezes os docentes, que também são pesquisadores, não veiculam os resultados das suas pesquisas em suas aulas na graduação e acabam envolvendo apenas os estudantes que fazem iniciação científica. De acordo com o professor entrevistado “[...] os que gostam mais de Física e Química\ voltam pra fazer pós-graduação com a gente [...]” o que nos faz pensar: será que os alunos que decidem pela área acadêmica são os que têm mais facilidade em Física, Química, por exemplo, e os que não se destacam em nenhuma dessas áreas vão para a Educação Básica?

Encontramos aí uma contradição, porque um curso que forma professores para a Educação Básica ainda seleciona os melhores alunos para atuarem na pós-graduação de outras áreas, retirando-os das salas de aula. Em nossa inserção no campo de pesquisa percebemos que aqueles que tem poder aquisitivo e se identificam com a área de ensino, optam por cursar uma pós-graduação *stricto sensu* em outra cidade, já que no *campus* em questão não há pós-graduação em ensino.

Por último, ressalvo os contextos diferentes de trabalho. Do ponto de vista financeiro a carreira docente para o ensino superior é mais atrativa do que a carreira do docente da educação básica, o que desestimula os egressos dos cursos de Pós-graduação em Educação de atuarem no ensino médio e fundamental.

Diante dessas considerações, os licenciandos investigados apresentam um perfil que não foge do quadro geral traçado para as demais licenciaturas brasileiras

por Gatti e Nunes (2009). Eles optam por uma graduação que lhes proporcione uma inserção no mercado de trabalho local, que seja próximo de suas residências e com uma relação candidato/vaga baixa. Ao longo do curso percebem que essa formação os habilita para buscar outras especializações por meio da pós-graduação. Um ponto importante de se destacar, é que os estudantes em questão, dispõem de programas de mestrado e doutorado situados no próprio *campus*, nas áreas de referência da ciência, e no *campus* sede, na área de Educação em Ciências. Mesmo estando em um *campus* recente, que foi criado em 2006, isso demonstra a força e a relevância que a pós-graduação possui na estrutura das universidades.

Enfim, neste capítulo, relatamos os procedimentos metodológicos de levantamento de dados a partir de aspectos qualitativos e quantitativos, por meio dos instrumentos utilizados – questionário e entrevistas. Além disso, apresentamos os cursos investigados e traçamos o perfil dos licenciandos que contribuíram para o desenvolvimento desse estudo. Observamos que eles, assim como os demais estudantes de licenciatura, são na maioria a primeira geração da família que possui acesso ao ensino superior, possuem renda familiar, de baixa a média. A opção pelo curso em muitos casos ocorreu pela baixa relação candidato/vaga e pela aproximação entre a residência e a área de interesse inicial.

Feita essa apresentação de quem são os sujeitos que colaboraram com a nossa pesquisa, queremos discutir agora, as percepções que os mesmos possuem em relação ao curso que fazem. Achamos relevante, evidenciar a visão que os sujeitos da pesquisa possuem do contexto do qual fazem parte e do curso que os fazem assumir seus papéis de licenciandos, professores e coordenadores. Acreditamos que essas discussões são significativas para o entendimento das visões dos licenciandos sobre seu processo formativo, o ensino fundamental de ciências e o conhecimento químico.

4 – CONHECENDO A FORMAÇÃO ACADÊMICO-PROFISSIONAL DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS POR MEIO DE SEUS ATORES

Neste capítulo, objetivamos conhecer o processo formativo e as relações que se estabelecem durante a licenciatura em Ciências da Natureza. Em vista disso, elencamos uma série de itens no questionário para levantarmos as percepções dos licenciandos sobre o curso, a integração curricular e os conhecimentos necessários para o exercício da docência. Tomamos o cuidado de retomar alguns desses questionamentos nas entrevistas realizadas com os coordenadores, professores e licenciandos.

A seguir, apresentamos as respostas dos licenciandos aos itens do questionário, contrapondo com as falas das entrevistas.

4.1- UMA VISÃO GERAL DO CURSO

Para obtermos uma visão geral do curso, selecionamos um conjunto de seis itens (quadro 4.1) do questionário (anexo B) que foi aplicado aos licenciandos. Em relação aos cursos de formação acadêmico-profissional, a pesquisa realizada por Diniz-Pereira (2007, p. 134) aponta que as representações sobre o ensino de professores da educação básica e dos professores formadores do bacharelado e da licenciatura,

[...] reforçam o modelo atual de currículo para as licenciaturas na maioria das universidades brasileiras. Como sabemos, o curso de formação de professores se estrutura e se baseia no “que ensinar” (disciplinas de conteúdo) e no “como ensinar” (disciplinas pedagógicas), reforçando a ideia do professor como transmissor (DINIZ-PEREIRA, 2007, p. 134).

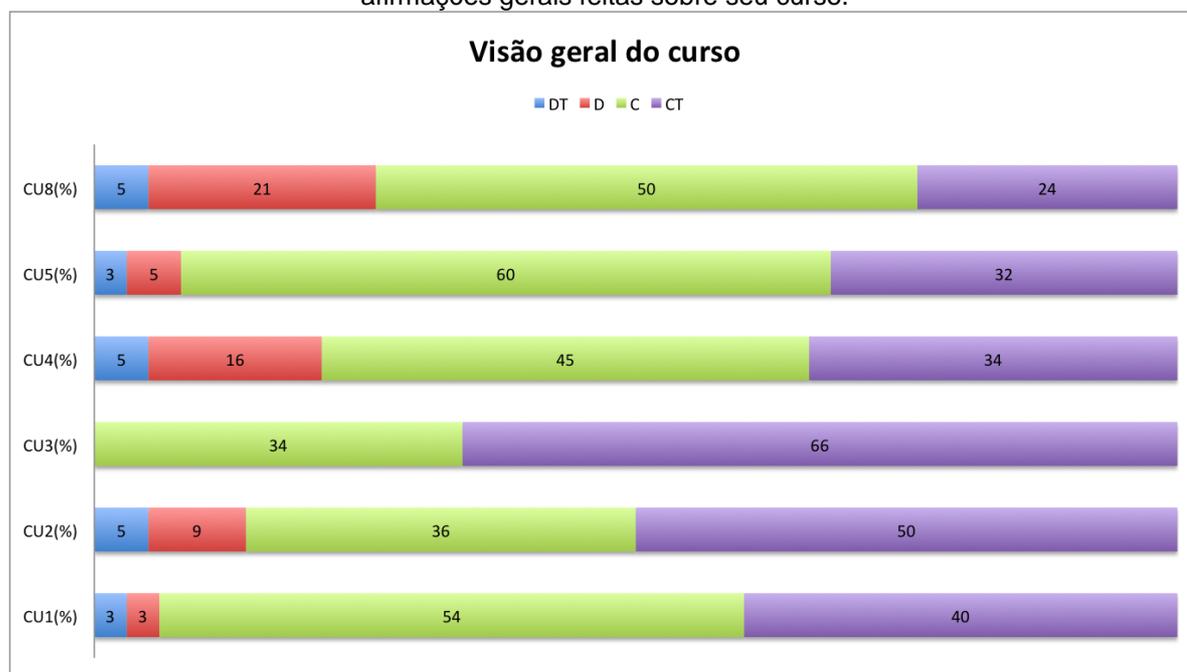
Além disso, com os avanços sociais, novos desafios são impostos ao professor e repercutem na formação acadêmico-profissional, no exercício da profissão, nas relações de ensino, na carreira e na identidade docente. Para Tardif e Lessard (2009, p. 9), “[...] o trabalho docente representa uma atividade profissional complexa de alto nível, que exige conhecimentos e competências em vários campos: cultura geral e conhecimentos disciplinares [...]”, por exemplo. Para Tardif (2012), os cursos de formação acadêmica de professores devem se orientar em torno da formação cultural, que o autor denomina como geral, e a formação científica

ou disciplinar.

Quadro 4.1: Descrição dos itens analisados que retratam uma visão geral do curso.

Código do item	Descrição: O meu curso...
CU1	Contribui para a aquisição de cultura geral.
CU2	Contribui para conhecer a realidade da educação básica.
CU3	Contribui para minha formação de professor de ciências.
CU4	Reforça minha escolha pela carreira docente.
CU5	Prepara para o exercício profissional.
CU8	Incentiva a querer ser professor(a) de ciências.

Figura 4.1: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos com relação às afirmações gerais feitas sobre seu curso.



DT - discorda totalmente; D - discorda; C - concorda; CT - concorda totalmente

Iniciamos nosso questionamento perguntando aos graduandos se o curso contribuía para a aquisição de cultura geral. Se observarmos a figura 4.1, veremos que 54% dos licenciandos, que responderam ao questionário, concordam com a afirmação e 40% concordam totalmente. A princípio é de se esperar que toda formação em nível superior proporcione, ou incentive, o acesso a cultura. Contudo, sabemos que muitos licenciandos não têm o hábito de frequentarem ou não vivenciaram em sua escolarização, visitas a espaços de divulgação cultural, por isso temos observado algumas propostas curriculares, de cursos de formação

acadêmico-profissional, que destinam um dos estágios supervisionados para serem feitos em espaços não formais de ensino (museus, galerias, parques, centros de ciência etc).

No caso da formação docente, existem aspectos culturais que são específicos da profissão, que compreendem conhecer: o sistema escolar, a história da profissão, a ética profissional, a sociologia da juventude, as dificuldades de aprendizagem, as finalidades e a realidade da educação básica. Quando questionamos aos estudantes se o curso contribuiu para conhecerem essa realidade, 50% concordam totalmente, e 36% concordam. Um ponto interessante é que se somarmos e compararmos aqueles que discordam, em algum grau, com as afirmações de que o curso contribuiu para a aquisição de cultura geral e para conhecer a realidade da educação básica veremos um aumento nas taxas de porcentagem de 6% na primeira, para 14% na segunda. Isso indica que, para parte desse grupo de discordantes, apesar de terem acesso a cultura geral e profissional eles sentem que não conhecem a realidade, pois as discussões feitas podem ficar apenas no plano teórico.

Enquanto licenciandos e formadores de professores, somos levados pelo senso comum a pensar que, quanto maior for o contato com a escola durante a formação acadêmica, mais preparado estará esse estudante para ser um bom profissional. Contudo, temos que pensar na qualidade e profundidade do contato com a educação básica que os cursos proporcionam. Para isso devemos perguntar como os estágios supervisionados ocorrem, quais as reflexões que são propostas, qual o tipo de intervenção na escola e como é a relação entre a universidade e a escola onde o estágio ocorre. Esses são alguns fatores que devem ser considerados em um curso de formação docente, para que aquela sensação de que algo a mais poderia ter sido feita não se perpetue nos licenciandos, como ocorreu com uma das entrevistadas.

Bem\ como eu já fiz as quatro práticas\ eu estou gostando\ eu gostei de todas as práticas\ mas eu acho que faltou mais assim\ mais o contato com a escola\ só os estágios eu acho que não...\ não me envolveu tanto\ eu quero ser professora sim\ mas se eu passar em outros concursos em outra área\ eu acho que eu iria pra outra área\ sem ser docente\ (Fernanda – estudante de licenciatura)

Para Fernanda, uma estudante que cursava a disciplina de estágio supervisionado IV no curso diurno, faltava algo para que ela assumisse a docência como sua opção principal de profissão. É importante ressaltamos, que adotar uma profissão como sendo sua, abrange questões como a história de vida dos graduandos, o contexto social e outros fatores subjetivos, que muitas vezes fogem da alçada dos cursos.

Mesmo assim, ao questionarmos se o curso prepara para o exercício profissional, 60% concordaram e 32% concordaram totalmente. Na entrevista com as coordenações dos cursos, solicitamos que citassem quais os pontos do currículo proposto indicavam a preparação para a docência. De acordo com um dos coordenadores,

Bom\ nós temos desde o primeiro semestre do curso até o final\ disciplinas ligadas à prática pedagógica e essa parte da formação do docente\ a gente começa desde\ com Filosofia da Educação\ Ensino de Ciências\ então a gente tem um eixo nessa linha\ que eu acredito que faz uma formação...

(Prepara né)

É\ não vou dizer completa\ porque a gente sempre fica com\ sempre tem alguma coisa que a gente gostaria de incluir, mas não consegue\ mas pelo menos é uma formação que pelo menos os habilita\ a ter uma prática docente...\\ acho até diferenciada de outros cursos\\ (Antônio – coordenador de curso)

Além dessa preparação para a docência indicada pela coordenação, segundo os licenciandos, o curso contribui efetivamente para a formação de professor de ciências. Como expresso na figura 4.1, não houve respostas discordantes para esse item. Porém, quando questionados se há o incentivo em ser professor de ciências e se o curso reforça a escolha pela carreira docente, observamos o aumento daqueles que discordam em algum grau, 26% para a primeira afirmação e 21% para a segunda.

Na entrevista, quando indagamos se o curso preparava para ser professor de ciências, o licenciando Roberto respondeu que

Prepara com certeza\ é um currículo muito abrangente\ que ele permeia várias áreas\ a Química\ a Física\ a Matemática\ e ele faz uma interligação muito grande nessas áreas\ então eu acho que pra professor de ciências é um currículo muito amplo\ e eu

acho que o profissional de ciências ele prepara bem\ pra ser um professor de ciências naturais eu acho que ele consegue\ (Roberto – estudante de licenciatura)

Ao ser questionado se o curso incentiva em querer ser professor de ciências ou o tem levado a fazer outras escolhas profissionais ele respondeu que:

Bem\ o curso ele é bem\ em questão de incentivo\ ele incentiva bastante ser professor de ciências naturais\ agora o que me deixa muito desmotivado é a questão da...\ do...\ da escola pública\ na defasagem de conteúdo\ a questão de material escolar\ ambiente escolar\ falta de interesse dos alunos\ essa é a questão que mais me impede de ser professor\ (Roberto, estudante de licenciatura)

Segundo Roberto, o curso possui uma estrutura que o prepara para ser professor de ciências, contudo ele se sente desmotivado com a profissão docente devido a situação atual da escola. Nesse sentido, percebemos que as ações de incentivo articuladas pelo curso não são suficientes para que o estudante supere seu descontentamento com as questões que elenca ao responder nosso questionamento.

Outros licenciandos acreditam que o curso os incentiva a querer atuar como professores de ciências, pois vários deles mudam a visão em relação ao querer ser professor de ciências, ao longo do curso.

Sim\ sim...\ primeiro\ desde o começo a gente teve professores\ porque muita gente entra no curso\ e não quer\ aquilo\ tipo\ ah\ muita gente entrou no primeiro semestre\ ah\ eu entrei porque era mais fácil\ porque estava no meio do ano\ e queria sair do ensino médio\ ah depois eu mudo de curso\ eu não\ eu entrei realmente com aquela visão de que eu quero ser professora\ se eu estou escolhendo isso\ é porque eu quero isso pra minha vida\ e desde o começo eu tive aulas que\ uma das professoras até do primeiro semestre levou pessoas do curso que já estavam há mais tempo pra dar depoimentos\ porque tem gente que entrou no curso já desmotivado\ e eu acho que de uma sala\ que entraram poucas pessoas\ eu acho que eram quatorze\ dezesseis\ só eu que queria ser professora\ só eu que tinha assim\ essa coisa de que eu quero ser professora\ mas muitos continuaram o curso\ vão terminar acredito\ e mudaram a percepção acerca de ser professor\ da prática docente\ isso é bem interessante a gente ver\ (Bianca – estudante de licenciatura)

Para outra estudante o curso,

[...] incentiva muito\ eu\ quando eu era muito criancinha\ eu falava que queria ser professora\ mas depois eu quis fazer fisioterapia\ aí com o curso\ com as coisas que a gente vem aprendendo\ com o incentivo\ dos projetos também que eu participo\ todos voltados para a área de ciências\ para o ensino de ciências\ me incentivou bastante\ eu tenho muita vontade de ser professora de ciências\ e eu gosto muito\ (Natália – estudante de licenciatura)

Diante desses relatos mencionamos a citação de Jennifer Nias, utilizada por Nóvoa (1995, p.25): “O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor.” Como podemos notar, quando os licenciandos falam sobre seu futuro profissional destacam sua personalidade, suas habilidades e talentos como elementos importantes para um bom trabalho. Muitos se baseiam nas experiências que tiveram na escola básica para responder aos demais questionamentos.

Além da visão geral, questionamos os estudantes sobre os conhecimentos pedagógicos presentes no curso.

4.2- OS CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS E PEDAGÓGICOS DO CONTEÚDO VEICULADOS NO CURSO

Shulman, em seu artigo Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform (1987), destacou sete conhecimentos que são necessários para o exercício da docência: o conhecimento do conteúdo; o conhecimento pedagógico; o conhecimento pedagógico do conteúdo; o conhecimento curricular; o conhecimento das características, aspectos cognitivos e a motivação dos estudantes; o conhecimento do contexto educativo; e o conhecimento das finalidades educativas, os valores educativos e os objetivos (SHULMAN, 1987).

Destes, destacamos os três primeiros por serem centrais na estruturação dos cursos de formação docente. Neste caso, o conhecimento do conteúdo compreende o domínio da matéria que será lecionada e que está relacionado ao que os professores fazem em sala de aula e a forma como o fazem. Pois, eles podem priorizar aquele conteúdo que têm mais facilidade em detrimento de outros (FERNANDEZ, 2011).

O conhecimento pedagógico inclui os princípios e estratégias gerais de

organização e estruturação do ensino que transcendem as disciplinas específicas, por exemplo: sistema educacional, políticas públicas etc. O conhecimento pedagógico do conteúdo, seria o amálgama entre o conteúdo a ser ensinado e a pedagogia. Para Shulman esse conhecimento constitui o contexto de atuação dos professores, ou seja, o que os caracterizaria profissionalmente. Desse modo, o conhecimento pedagógico do conteúdo representa a combinação entre o conteúdo a ser ensinado e a pedagogia, pela qual se chega a uma compreensão de como determinados temas e problemas se organizam e se adaptam aos diversos interesses e capacidades dos alunos da Educação Básica e de como eles são ensinados (SHULMAN, 1987).

Para Acevedo (2009), cada disciplina tem uma dimensão pedagógica que não está separada de seu conteúdo, o que torna imprescindível abordar durante a formação acadêmico-profissional tanto aspectos gerais quanto específicos do conteúdo a ser ensinado. O que, segundo o autor, evidencia a importância das didáticas específicas na formação.

No questionário (anexo B) propusemos alguns itens que indagavam sobre a preparação pedagógica necessária para atuar no ensino fundamental (conhecimentos pedagógicos e conhecimentos pedagógicos do conteúdo). Entretanto, não pretendíamos elucidar, por meio deste instrumento, o que era abordado nessas disciplinas e sim, de posse das discussões teóricas propostas nas disciplinas, se os licenciandos acreditavam que as disciplinas de ensino³¹ relacionavam o conteúdo com o ensino fundamental e como era a relação com a componente prática dos cursos. Pois, segundo Shulman, o conhecimento pedagógico do conteúdo é uma categoria específica do conhecimento dos professores dentro da categoria do conhecimento prático (FERNANDEZ, 2011).

Ao todo, nesse tópico, propusemos a reflexão de quatro itens, conforme o quadro 4.2.

³¹ Denominamos as disciplinas pedagógicas e pedagógicas de conteúdo como disciplinas de ensino, pois essa é a expressão que os licenciandos utilizam para se referirem a elas.

Quadro 4.2: Descrição dos itens analisados que se relacionam a preparação pedagógica necessária para atuar no ensino fundamental.

Código do item	Descrição: O meu curso...
CU6	Prepara para a aquisição de formação prática voltada para a atuação na escola.
CU16	Possui carga horária suficiente de disciplinas de práticas escolares e estágio.
CU17	Possui carga horária suficiente de disciplinas de ensino.
CU21	Relaciona o conteúdo das disciplinas de ensino (pedagógicas) com o ensino fundamental.

Figura 4.2: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos em relação às afirmações feitas sobre a preparação pedagógica necessária para atuar no ensino fundamental.

DT - discorda totalmente; D - discorda; C - concorda; CT - concorda totalmente

Ao serem indagados se o curso prepara para a aquisição de formação prática voltada para a atuação na escola, 92% dos estudantes concordaram em algum grau com essa afirmação. Com relação à carga horária das disciplinas de práticas escolares e estágios, 58% dos licenciandos concordam totalmente e 39% concordam que há carga horária suficiente dessas disciplinas.

Entendemos que a ampla concordância dos licenciandos com as afirmações anteriores decorra do fato de acreditarem que o curso possui uma elevada carga horária de práticas e estágios supervisionados como componentes curriculares, conforme constatamos nas falas dos formandos durante a entrevista. Porém, esses componentes curriculares advêm das diretrizes curriculares para a formação de professores publicadas em 2002, as quais determinam 400 horas de prática como

componente curricular e 400 horas de estágio supervisionado obrigatório.

Outro fator relevante é assinalado por Pimenta (2012b), ao afirmar que, contrariamente ao exercício profissional de outras áreas como, por exemplo, os médicos, que cursam um estágio curricular e outro profissional ao final da sua formação, o exercício profissional dos docentes brasileiros requer apenas o cumprimento do estágio curricular. A autora pondera que essa tem sido a provável razão de os licenciandos criarem a expectativa de que o estágio deva possibilitar a aquisição da prática profissional, e de maneira singular, a de dar aula.

Quando questionamos se o curso possui uma carga horária suficiente de disciplinas de ensino, percebemos (figura 4.2) que 34% concordam e 55% concordam totalmente e 11% discordam em algum grau.

Segundo um dos coordenadores entrevistados, a distribuição da carga horária das disciplinas de estágio e de educação (ensino – pedagógicas e pedagógicas de conteúdo), ao longo do curso, também influenciaria essa percepção dos alunos, de que a carga horária de disciplinas de ensino é suficiente.

[...] o curso que já foi montado\ é...\ um curso novo né\ comparado com os demais cursos da universidade\ e ele foi montado seguindo boa parte das diretrizes pra formação de professores\ então tem as quatrocentas horas de estágio curricular\ quatrocentas horas de prática como componente de ensino\ temos uma carga de disciplinas pedagógicas maior\ do que outros cursos de licenciatura\ então nós cumprimos cinquenta e quatro créditos do nosso curso com disciplinas da área de educação\ isso é muita coisa\ comparado com os outros cursos\ então tem esse diferencial\ e os estágios são bem fragmentados\ são quatro estágios\ cada um de cento e poucas horas\ em momentos diferentes do curso\ tá certo\ e começam cedo\ eles começam lá pelo quinto ou sexto semestre\ dependendo se for diurno ou noturno\ então eles entram na verdade na escola\ muito cedo\ e isso também é interessante\ outras disciplinas como didática\ como sistema educacional brasileiro \ e outras\ também colocam muito cedo na escola\ pra fazer trabalhos\ observação na escola\ então assim\ a gente está o tempo todo colocando ele dentro do seu campo de trabalho\ que é a escola\ diferente de outros cursos\ onde você tem sempre aquele final que o menino vai pra escola\ esse não\ esse começa muito cedo\ e como tem o apoio das disciplinas de educação maior do que outros cursos\ acaba tendo um subsídio um pouco melhor pra trabalhar algumas questões\ de sala de aula que não são vistas em outros cursos de licenciatura\ (José – coordenador de curso)

Além disso, 24% concordam totalmente que no curso há a relação entre o conteúdo das disciplinas de ensino com o ensino fundamental de ciências. Se somarmos a porcentagem de licenciandos que discordam e discordam totalmente dessa afirmação temos a mesma porcentagem 24%. Nesse caso, os outros 52% que concordam com essa afirmação possivelmente correspondem àqueles estudantes que acreditam que as relações entre o conteúdo das disciplinas de ensino (pedagógicas) com o ensino fundamental são realizadas por um grupo menor de professores. Como veremos no próximo tópico de discussão, essa tendência também ocorre quando indagamos os licenciandos sobre a relação estabelecida entre os conhecimentos do conteúdo e o ensino fundamental.

4.3 – O CONHECIMENTO DO CONTEÚDO A SER ENSINADO VEICULADO NO CURSO

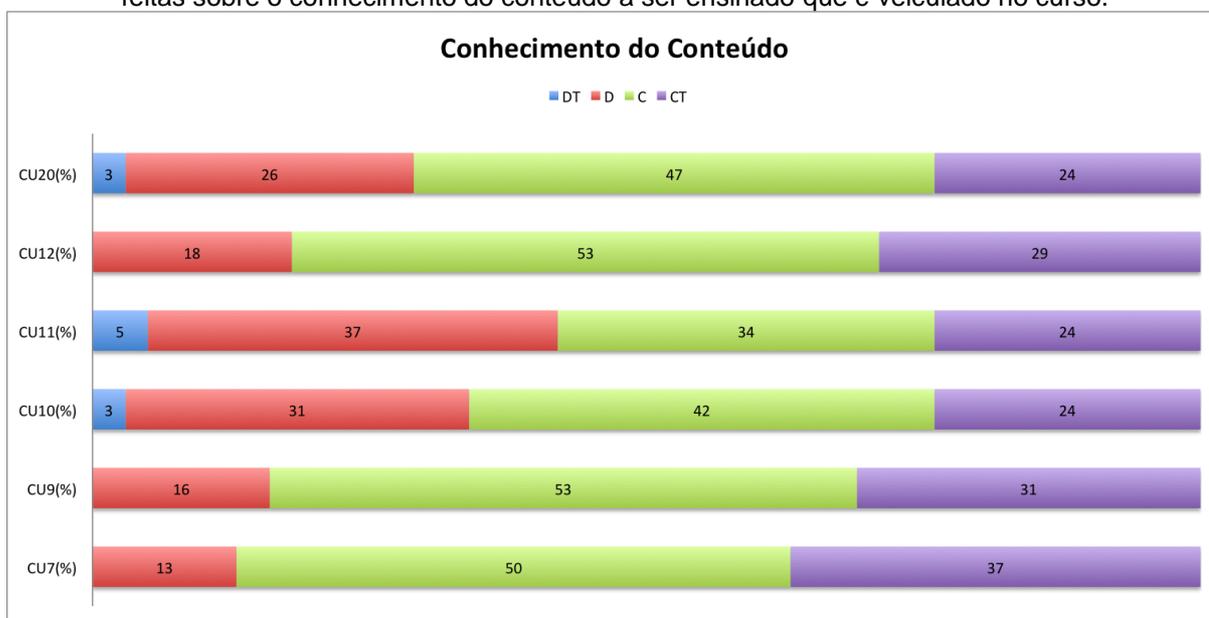
Tradicionalmente, na literatura acadêmica, há a descrição de um modelo de formação de professores que se configura como um apêndice do curso de bacharelado. Esse modelo ficou conhecido como 3+1, sendo caracterizado pelo predomínio dos conteúdos a serem ensinados em detrimento dos conteúdos pedagógicos e pedagógicos de conteúdo. Como vimos na resposta dada por um dos coordenadores, houve uma preocupação em cumprir as exigências de horas de prática como componente curricular, de estágio curricular e de que a carga horária das disciplinas de ensino fosse considerável (54 créditos), com uma média de 13,5 disciplinas de quatro créditos ao longo do curso.

Quando indagamos aos licenciandos sobre o conhecimento do conteúdo, pretendíamos elucidar como eles analisavam a distribuição de carga horária entre as áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental, de acordo com as experiências que viveram ao longo do curso e das demandas que eles acreditam que terão durante a atuação na educação básica. Assim, apresentamos no questionário (anexo B) seis itens (quadro 4.3) que investigam o conhecimento do conteúdo a ser ensinado, veiculado nos cursos diurno e noturno investigados. Essas mesmas questões foram resgatadas no momento das entrevistas.

Quadro 4.3: Descrição dos itens analisados que retratam o conhecimento do conteúdo a ser ensinado que é veiculado no curso.

Código do item	Descrição: O meu curso...
CU7	Prepara para a aquisição de formação teórica nas áreas de química, física, biologia e geologia.
CU9	Possui carga horária suficiente de química.
CU10	Possui carga horária suficiente de biologia.
CU11	Possui carga horária suficiente de geologia.
CU12	Possui carga horária suficiente de física.
CU20	Relaciona o conteúdo das disciplinas de química, biologia, geologia e física com o ensino fundamental.

Figura 4.3: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos em relação às afirmações feitas sobre o conhecimento do conteúdo a ser ensinado que é veiculado no curso.



DT - discorda totalmente; D - discorda; C - concorda; CT - concorda totalmente

Ao questionarmos os licenciandos se o curso prepara para a aquisição de formação teórica nas áreas de Química, Física, Biologia e Geologia, 50% concordaram com essa afirmação, 37% concordaram totalmente e 13% discordaram.

Quando analisamos apenas esse item (CU7), notamos que os licenciandos concordam que há uma preparação teórica no curso nas áreas que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental. Contudo, se compararmos esse gradiente de respostas com os demais para os itens (CU9, CU12, CU10, CU11), que questionam sobre a satisfação em relação à carga horária das áreas de Química,

Física, Biologia e Geologia, respectivamente, concluiremos que o grau de discordância aumenta.

Comparando as respostas expressas na figura 4.3, notamos que para os licenciandos a discordância com a carga horária destinada às áreas de Química e Física são relativamente próximas 16% e 18%, respectivamente. Se analisarmos a questão que trata da carga horária de Biologia veremos que 34% discordam que a mesma seja suficiente para prepará-los para atuar no ensino fundamental. Essa constatação ficou evidente durante as falas dos licenciandos entrevistados, que em sua maioria apontou a falta de uma disciplina que discuta a temática do corpo humano.

Segundo os formandos,

[...] algumas matérias que acho que... têm muita... são desnecessárias porque não vai ser usado na... durante a quinta a oitava série com o aluno de quinta a oitava série e... a gente está perdendo tempo que por exemplo, que poderiam ser ofertadas outras disciplinas por exemplo, corpo humano que aqui é uma carência não tem essa disciplina e é imprescindível para o sétimo ano todinho e a gente não tem isso mas eles querem focar na física não sei o quê... não sei o quê... (Gabriela – estudante de licenciatura)

A biologia eu achei muito pouco porque, por exemplo, eu vim ver mesmo biologia corpo humano agora já quase no final e eu senti falta quando eu iniciei no meu primeiro estágio porque dependendo da série que você quer trabalhar por exemplo se o professor ah eu trabalho com a sétima série sétima série que no caso é o oitavo ano o foco dele é o corpo humano aí eu senti um pouquinho porque como eu vi nutrição técnico em nutrição então eu trabalhei um pouquinho deu pra sobressair um pouquinho mas não tanto mas se tivesse antes não tão no final agora eu acho que a gente vê no sétimo se eu não tiver errada acho que é no sétimo semestre que eles introduzem essa matéria de saúde e ambiente um a gente vê o corpo humano todo o sistema digestório sistema esquelético o interno e o externo todos a gente vê isso e rápido e rápido porque a professora fala: ela é uma matéria se você fosse trabalhar ela de fato exigiria mais crédito e também nossa grade não dá pra você estar colocando... (Paula – estudante de licenciatura)

A questão só o ponto bastante interessante é a questão da biologia mesmo que é a questão que a gente tem que

trabalhar mais um pouco\ rever essa carga horária aí\ pelo fato de não abranger a questão do corpo humano\ e pra sétima série se eu não me engano\ oitavo ano\ esse conteúdo é bastante trabalhado\ quando você vai pra sala de aula\ se você não tem\ se você não trabalhou esse tema na universidade de alguma forma\ você vai ter que correr atrás de livros didáticos\ aprender através de livros pra você poder mediar esse conhecimento\ (Roberto – estudante de licenciatura)

Pelas falas dos licenciandos notamos seu descontentamento com a falta de uma disciplina específica de corpo humano, mesmo que a abordagem dessa temática se dê em outras disciplinas, até mesmo de uma forma integrada. Eles sentem a necessidade de entender melhor a anatomia do corpo, como nos foi relatada pela estudante Natália.

Chamou-nos a atenção a contradição experimentada pelos estudantes. Em sua formação, eles têm acesso a uma visão mais integrada das áreas que compõem o ensino de ciências e no seu estágio acompanham professores que trabalham na perspectiva clássica de divisão do ensino de ciências. Infelizmente, mesmo propondo uma divisão em eixos temáticos que deveriam ser abordados de forma articulada e conjunta, os PCNs de ciências não conseguiram romper com a divisão clássica vista nos livros didáticos em ar, solo, e água no 6º. ano, zoologia e botânica no 7º. ano, corpo humano no 8º. ano e química e física no 9º. ano.

Além disso, diante das limitações metodológicas e conceituais que o professor enfrenta em seu cotidiano escolar, ele utiliza o livro didático como um recurso que o apoiará no ensino. Essa afirmação pode ser ilustrada pela fala do estudante Roberto, que a princípio não se sente seguro em lecionar o conteúdo de corpo humano e que, no momento da entrevista, aponta como solução o estudo do conteúdo nos livros didáticos do ensino fundamental.

Da mesma forma que para a área de Biologia, os estudantes também apontaram sua discordância com a carga horária de Geologia. Uma estudante em especial conseguiu reunir em sua fala, durante a entrevista, a sua opinião sobre a carga horária das áreas de conhecimento a que teve acesso durante sua graduação e sua preocupação com a integração entre as mesmas. Mesmo sendo uma fala extensa, achamos interessante contemplá-la nas discussões, pois mostra o nível de consciência de alguns formandos entrevistados.

Então eu acho que falta por exemplo vamos o que a gente tem no ensino fundamental a gente ali no quinto ano vai trabalhar a parte de rochas provavelmente a parte de água de solo de... isso tá isso eu vejo em geologia mas ainda sim eu acho a grade de geologia muito pouca comparada às outras disciplinas só tem duas matérias que envolvem a geologia e uma que é sistemas ecológicos que vai tentar fazer o quê englobar todos os conteúdos que a gente viu no curso e particularmente falando eu acho que essa matéria não está dando conta de fazer essa integração essa visão global que eles pretendem na verdade e por exemplo biologia a gente tem célula a gente tem botânica a gente tem zoologia mas por incrível que pareça os professores podem até discordar que ah a gente está tentando suprir essa demanda do corpo humano a gente não tem matéria que aborde o corpo humano não tem não existe tipo assim tem as optativas que eles tentam dar integrado por exemplo a professora Leila a professora Ana professor José tentaram dar uma de corpo humano só que dois da biologia e um da psicologia a matéria eu não peguei a disciplina mas quem pegou disse que foi legal até mas ainda assim e saúde e ambiente saúde e ambiente é uma matéria que veio também pra trabalhar essa parte de corpo humano mas a gente eu acho que tem um déficit muito grande nesse conteúdo por exemplo no nosso curso eu acho isso e vou sair daqui achando isso que eu estou saindo no final do ano então se até lá não for ofertado e outra não é obrigatória só saúde e ambiente que é obrigatória [...] eu entendo que a gente tem quatro práticas porque é uma demanda é o único curso aí que tem essa grade de ter mesmo todas essas horas de prática que é dirigido pra gente então eu tendo a acreditar nessa parte mas eu acredito que tem eu acho que falta geologia sim eu acho que falta a integração de todos esses conteúdos sim porque isso por exemplo eu tive a capacidade de conseguir fazer essa integração e quem não teve quem não teve um ensino que ou mesmo a motivação pra fazer isso pra ver aquela disciplina e falar essa disciplina tem ligação com aquela outra isso tem ligação com isso [...] e os que estão entrando também será que eles vão entender como eu entendi qual é a ideia de verdade do curso de ciências naturais se não houver mesmo e eu acho que outra coisa se a ideia é ser um curso interdisciplinar porque ter fundamentos de química inorgânica compostos orgânicos e vida e por aí vai por que eu vou fazer disciplinas que realmente não estou falando que a parte específica não é importante mas eles falam a gente bate tanto na tecla de que é fragmentado é fragmentado e aqui continua fragmentado eu entendo os professores daqui também que eles já chegam com essa visão fragmentada mas por que não juntar todos os professores e aí como a gente pode fazer pra integrar a inorgânica e a orgânica por exemplo pra gente

mostrar a diferença dessas duas químicas\ por exemplo\ física porque não tentar integrar também a mecânica\ óptica\ eletromagnetismo\ se tudo é um sistema\ tudo isso está integrado no mundo de alguma maneira\ sabe\ eu fico me questionando isso assim demais\ (Bianca – estudante de licenciatura).

Ao refletirmos sobre a fala da estudante Bianca, ela nos impulsiona a pensar sobre a interdisciplinaridade no curso de Ciências da Natureza e os fatores que estão envolvidos na sua implantação no decorrer da formação acadêmico-profissional. É interessante quando a licencianda afirma “[...] a gente bate tanto na tecla de que é fragmentado (o ensino)\ é fragmentado\ e aqui continua fragmentado\ eu entendo os professores daqui\ também que eles já chegam com essa visão fragmentada\ [...]” remetendo à hiperespecialização acometida às áreas de conhecimento. Segundo Domingues et al. (2001, p. 13),

Desde sua criação no Ocidente no século XIII, a Universidade está historicamente marcada por um movimento pendular, impelido por duas exigências diferentes, se não contraditórias ou opostas. Por um lado, a que a levou a se organizar em áreas de conhecimento, a distinguir as disciplinas e a instaurar (dentro das disciplinas) as especialidades. Por outro, a que a levou a reunir as especialidades, disciplinas e áreas do conhecimento num espaço institucional comum (departamentos, faculdades, institutos, escolas, além das próprias Universidades), segundo suas naturezas e conforme suas afinidades, numa tentativa de unificação do diverso, do disperso e do fragmentado.

Nesse sentido, diante da especialização cada vez maior, percebemos um enclausuramento dos estudantes em seus cursos ou em suas pesquisas de modo tal que muitas vezes não são levados a refletir sobre as intersecções que sua área de atuação tem com outras. Logo, pensando nos formadores de professores que poderão atuar nos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, e porque não dizer em todos os cursos superiores³², constatamos a necessidade de uma formação disciplinar com vivências interdisciplinares.

“Esse diálogo interdisciplinar, entretanto, deve ser feito com a presença das disciplinas” (BERTI e FERNANDEZ, 2015, p. 155). Nesse caso, “a perspectiva interdisciplinar não é [...] contrária à perspectiva disciplinar; ao contrário, não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela” (LENOIR, 1998, P. 46).

³² Uma vez que essa demanda pelo interdisciplinar também advém da sociedade.

A hiperespecialização fez com que o aprofundamento de cada disciplina as conduziu às fronteiras de outras disciplinas, suscitando uma interdisciplinaridade que ou criou novas disciplinas, ou transferiu métodos de uma disciplina para outra, ou abriu corredores para o diálogo entre elas e para a resolução de problemas. [...] Além disso, o aprofundamento de cada disciplina e a aproximação pela hiperespecialização também cooperou para a percepção dos limites de cada disciplina, do espaço de fronteira entre as disciplinas e da percepção de que qualquer fenômeno humano, social ou natural é composto por diferentes dimensões ou por diferentes níveis (SOMMERMAN, 2006, p.35).

Os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza se configuram assim, em espaços propícios para as vivências interdisciplinares, pois se constituem e lidam com os conhecimentos de áreas afins (Química, Física, Biologia, Geociências) que possuem saberes comuns, apesar das fronteiras serem mais ou menos definidas. Nesses cursos, os professores formadores são especialistas que lecionam em disciplinas, que remetem às suas áreas de origem; mas que, diante da estrutura curricular dessa licenciatura, têm a possibilidade de dialogar com outros especialistas e promover junto aos estudantes práticas formativas que os levam da disciplinaridade à interdisciplinaridade.

Alguns estudos (BERTI e FERNANDEZ, 2015; SOMMERMAN, 2006) demonstram que o conceito de interdisciplinaridade é polissêmico, apresentando diversas conceituações na literatura acadêmica. Em nosso estudo, consideramos que a interdisciplinaridade pode possibilitar a comunicação entre disciplinas e promover a integração de conceitos de tal modo que os especialistas possam entrar em diálogo. Para Sommerman, isso requer trocas intersubjetivas e o reconhecimento pelos especialistas de que cada um deles possui saberes teóricos, práticos e existenciais que são importantes. O autor chama esse tipo de interdisciplinaridade forte, pois dá ênfase ao sujeito, já que está centrada no diálogo entre os participantes.

No curso que pesquisamos, por exemplo, percebemos que há o diálogo entre os professores das áreas quando comparamos as respostas dos licenciandos com as dos professores. Ao perguntarmos se as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geologia relacionam o seu conteúdo com o ensino fundamental, ou seja, se há a preocupação de se discutir a transposição didática dos conteúdos ministrados para a escola; dentre os licenciandos ouvidos, 29% discordam em algum grau da afirmação feita.

Acreditamos que esse valor de discordância não destoia do valor de discordância encontrado para os conceitos pedagógicos e sua relação com o ensino fundamental, 24%. Na verdade, observamos pelas falas dos docentes que eles conversam entre si e conseguem criar o espaço para que os licenciandos façam suas conexões entre as áreas. Parece que eles não discutem a abordagem daquele conteúdo para o ensino fundamental de ciências, como expresso pelas falas dos estudantes. Segundo os professores de química entrevistados,

Como a gente é um curso longe um pouco das outras licenciaturas todo mundo conversa todo mundo interage todo mundo tá junto todo mundo almoça junto todo mundo toma café junto todo mundo está junto então dos outros locais que eu conheço que têm licenciaturas de ciências o único lugar que eu sei que por exemplo que uma pessoa de química consegue sentar com um físico e um matemático um biólogo e uma pessoa de geociências e discutir um tema numa mesa de almoço e aí cada área vai colocando basicamente a sua visão e você começa a entender como eu preciso ensinar isso pra que eu encaixe esse tópico nos outros pontos por exemplo eu tenho que falar sobre gases de que forma eu vou falar sobre gases eu tenho que saber de que forma o gás é formado e purificado da forma que ele viu no seu dia a dia (pausa na entrevista) bom como eu estava te falando se eu for ensinar gases eu tenho que ensinar tópico de gases pensando na química mas eu também preciso colocar nesse ensinamento o que eles aprendem de gases purificação e como a geografia do ambiente onde ele está colocado que eles viram em geociência atual nas frentes frias na convecção de gases então a gente precisa construir um diálogo coletivo onde eu faço isso nas horas de almoço no dia a dia no corredor porque é o único local que a gente consegue as áreas todas que fazem parte do curso conversar (Guilherme – professor de química do curso)

Bom a primeira coisa a maioria das disciplinas ela é pensada o PPP foi originalmente pensado assim então as disciplinas que você executa elas têm um crescente e uma demanda assim o laboratório de química é pré-requisito pra biologia pra célula pra biologia geral eu acho que muito está na forma com que o professor atua na sala de aula o fato da gente por exemplo a gente trabalha direto por exemplo a disciplina de química e tecnologia então você vai trabalhar todos os aspectos de tecnologia ali você não pode retirar da tecnologia a física ou a geologia ou a biologia porque são coisas vinculadas então você trabalha o tema que perpassa ajuda a levar a isso muito tem a ver também com o fato da gente ter o

hábito de estar sempre junto\ os professores conversam\ um sabe um pouco o que o outro está trabalhando\ mesmo que você trabalhe a sua disciplina\ sem exatamente estimular a participação\ o próprio aluno\ como ele é inteiramente bombardeado por essas\ ele não consegue se portar em sala de aula\ se não for integrando os conhecimentos\ muitas vezes\ você quer explicar uma coisa pra ele\ você quer falar de ligação química\ ou de polaridade\ ele vai vir com informações pra você lá da célula\ da biologia\ ele vai\ o próprio aluno complementa isso\ (Denise – professora de química do curso)

Observamos, pelas falas apresentadas, que os docentes conseguem fazer essa integração entre áreas e por assim dizer com o ensino fundamental, a partir das conversas informais (no café ou no almoço, por exemplo) que têm com os colegas das outras áreas. Isso só é possível porque no *campus* pesquisado não há uma estrutura de departamentos, mas de áreas de conhecimento, que estão submetidas à mesma estrutura acadêmica. Com isso, os professores estão em contato a todo instante e podem trocar experiências de projetos, de ensino e de pesquisas.

Além disso, há o trabalho implícito e quase inconsciente dos estudantes quando trazem aplicações e estabelecem relações entre os conteúdos de outras áreas. Essa percepção depende do movimento realizado por alguns docentes, da identificação do estudante com a matéria e a disposição do licenciando em estabelecer essa integração, quando ela não é explícita.

Sem dúvida há espaços institucionais para pensar o curso, como o Núcleo Docente Estruturante, os fóruns de curso e assembleias anuais. No entanto, acreditamos que uma forma de articular esse movimento interdisciplinar dentro do curso seja a criação de momentos na matriz curricular (por meio de seminários, projetos, laboratórios, etc) em que a temática da interdisciplinaridade possa ser vivenciada, experimentada e projetada por professores e licenciandos ao longo do curso. Isso faria com que a interdisciplinaridade fosse assumida explicitamente como uma característica e que se tornasse mais nítida para os estudantes.

Com relação ao trabalho de integração voltado para o ensino fundamental, perguntamos, durante a entrevista, aos licenciados se os seus professores faziam uma interlocução com o ensino de ciências. Obtivemos respostas que indicavam a ausência desse tipo de abordagem e o desejo que a mesma ocorresse durante as discussões em sala de aula.

Olha\ alguns sim\ geologia\ quando eu fiz\ geologia\ geologia geral\ a gente não teve uma interlocução com o ensino da geologia\ mas eu fiz mais pra frente uma disciplina\ que já era ensino de geociências\ que já fez\ a física...\ eu passei todos os semestres vendo física e eu nunca tive relação com o ensino\ eles nunca faziam relação com o ensino\ sempre era uma coisa mais específica\ mas esse semestre eu estou fazendo uma disciplina optativa\ que já mostra\ como relacionar a física com o ensino\ mais voltada pra sala de aula\ que antes era só fórmula\ conceito e a gente não entendia muito como a gente ia passar aquilo para o aluno

(E a química)

A química\ pelo que eu me lembre\ não tem nenhuma disciplina que...\ ah\ não\ tem sim\ eu fiz\ mas é optativa também\ é uma disciplina optativa

(Você lembra o nome)

Que são experimentos de química para o ensino médio\ que mostra...\ que o nome é experimentos de química para o ensino médio\ mas mostra também experimentos para o ensino fundamental\ então a gente aprende\ a relacionar a química com o cotidiano dos alunos através dos experimentos\ mas agora as matérias obrigatórias de química e de física\ não têm uma relação com...

(Os professores não fazem essa interlocução...)

Não\ (Amanda – estudante de licenciatura)

Pela fala da estudante, a contextualização para o ensino de ciências, de maneira explícita, fica a cargo das disciplinas optativas. Desse modo, o licenciando tem a liberdade de buscar disciplinas que complementem sua formação de acordo com seu desenvolvimento curricular e profissional ao longo do curso.

Segundo o projeto político pedagógico do curso diurno pesquisado, os estudantes devem cursar créditos de disciplinas optativas. Essa proposta visa permitir que os estudantes construam seus percursos formativos conforme suas necessidades de aprendizagem, suas perspectivas profissionais (mercado de trabalho, pós-graduação), por exemplo, e seus envolvimento em projetos ao longo do curso.

Por fim, questionamos os discentes sobre a integração curricular proposta pelo curso, a qual discutimos a seguir.

4.4 – A INTEGRAÇÃO CURRICULAR

Conforme apontado na fala da estudante Bianca, no tópico anterior, os licenciandos sabem que a proposta do seu curso é possibilitar uma visão integrada das ciências voltada para a abordagem no ensino fundamental. Essa integração compreende os conhecimentos: pedagógicos, pedagógicos do conteúdo e do conteúdo. Segundo Carvalho e Gil-Pérez, para Calderhead (1986),

[...] um dos principais problemas da formação de professores não é tanto o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, das aulas e da natureza do processo educativo, e sim como facilitar aos professores em formação a integração destes conhecimentos dentro de sua própria prática (CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2011, p. 80).

Para elucidarmos a integração curricular estabelecida no curso, elencamos cinco itens no questionário (anexo B) que foi aplicado (quadro 4.4).

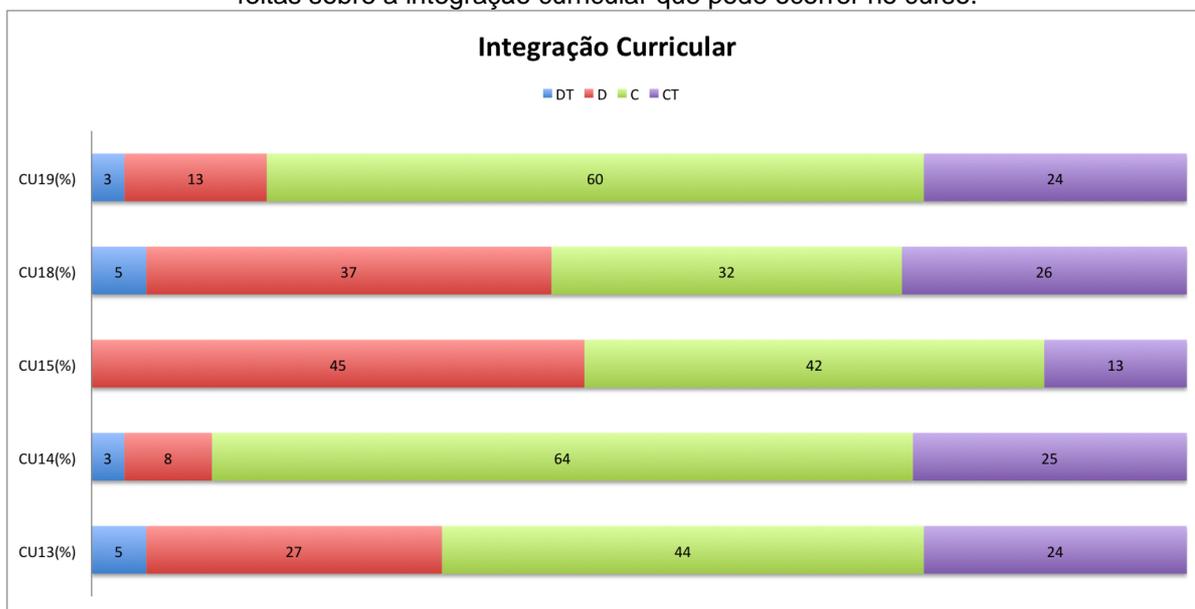
Interrogamos se o curso estabelece a relação entre as disciplinas de ensino: somando às respostas daqueles que concordam e concordam totalmente temos 89% e somando às respostas daqueles que discordam em algum grau temos 11%. Ao passo que, quando indagamos sobre as disciplinas de conteúdo, 68% concordam e concordam totalmente que há o estabelecimento de relação entre as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geologia, sendo que o restante, 32%, discordam em algum grau. Isso indica que, para os licenciandos, há maior integração entre as disciplinas de ensino do que entre as disciplinas de conteúdo.

Apontamos alguns argumentos para a configuração desse quadro, pois consideramos que ocorrem muitas situações em que os conteúdos ministrados pelos professores são ampliados pelos enfoques de outras áreas, como por exemplo, quando os docentes em uma conversa prévia (em uma situação formal ou informal) pensam em abordagens que poderiam ser dadas a um determinado conteúdo. Porém, como essas ações muitas vezes não são oficialmente apresentadas para os licenciandos como sendo práticas integradoras que compõem o curso, eles não veem essas atitudes dos professores como posturas integradoras.

Quadro 4.4: Descrição dos itens analisados que retratam a integração curricular que pode estar presente no curso.

Código do item	Descrição: O meu curso...
CU13	Estabelece a relação entre as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geologia.
CU14	Estabelece a relação entre as disciplinas de ensino.
CU15	Estabelece a relação entre as disciplinas teóricas de Química, Física, Biologia e Geologia e as disciplinas de ensino.
CU18	Aborda a interdisciplinaridade (integração) entre as áreas de Química, Física, Biologia e Geologia.
CU19	Demanda a construção de planejamentos de aulas interdisciplinares para o ensino fundamental de ciências.

Figura 4.4: Gráfico que expressa o grau de concordância dos licenciandos em relação às afirmações feitas sobre a integração curricular que pode ocorrer no curso.



Outros fatores podem concorrer para essa identificação da interdisciplinaridade com a área pedagógica: nela residem as disciplinas pedagógicas de conteúdo, nessas disciplinas há o uso ou estudo de metodologias de ensino interdisciplinares e, no curso pesquisado, a sugestão de trabalho da disciplina Estágio Supervisionado IV é pensar e executar uma proposta interdisciplinar em uma escola de ensino fundamental que envolva ciências e uma outra disciplina escolar.

Essa constatação pode ser referendada quando colocamos a seguinte questão para os licenciandos: o seu curso aborda a interdisciplinaridade entre as

áreas de Química, Física, Biologia e Geologia? Dos entrevistados, 42% discordaram da mesma. Porém, ao indagarmos os professores durante a entrevista sobre como são os diálogos entre eles no sentido de proporcionar uma interdisciplinaridade, obtivemos as seguintes posições, que são aparentemente contraditórias com as posições dos licenciandos:

Na verdade a gente tem o que a gente chama de\ fórum do curso\ que seria a reunião do fórum\ nessa reunião do fórum\ também como ele é um curso recente\ está começando a pouco tempo\ todo mundo participou da construção do PPP\ desse curso\ então todo mundo tem uma visão mais ou menos\ de que forma cada área\ e como esse pensar tem que ser construído junto\ pra que o aluno possa sair daqui com essa visão coletiva\ dessa forma que a gente vai trabalhando nas disciplinas\ lembrando de que o fórum basicamente\ tem como norte e o que a gente precisa ensinar pra esse aluno

(Entendi e aí vocês acabam dialogando?)

A gente troca experiência\ troca mais ou menos assim\ algo da Biologia que tem que encaixar na Química\ ou o que a Química tem que encaixar na Matemática\ é assim\ vai costurando\ (Guilherme – professor de química).

Em relação à integração entre as áreas de conhecimento (pedagógico, pedagógico de conteúdo e de conteúdo), notamos que o grau de discordância aumenta para 45%. Sabemos que a maior parte da integração entre as áreas de conhecimento pedagógico e de conteúdo de um curso de licenciatura em Ciências ocorre por conta dos professores responsáveis pelas disciplinas pedagógicas de conteúdo específicas, como didática específica, prática, instrumentação e experimentação para o ensino. Além disso, no curso pesquisado, temos a particularidade dessa integração ser oportunizada pelos estudantes, nas discussões em sala de aula quando citam exemplos de outras áreas.

Segundo a professora de química, Denise:

Quando a gente se reúne nos fóruns do curso\ no núcleo docente estruturante\ é pra essas finalidades\ pra essas discussões\ então a gente tem assembleias anuais\ não\ semestrais\ tem fóruns do curso que nós somos chamados pra discutir\ olha tem problema nessa formação\ e aí não existem momentos formais\ não existe uma estrutura formal\ vai ser assim ou assado\ mas a gente tem por hábito fazer essa troca\ e o fato da gente funcionar por áreas de conhecimento\ não por

departamentos\ ajuda porque as demandas das áreas são discutidas entre os coordenadores de área\ que vem pras áreas pra gente começar a conversar isso\ e a gente pode migrar pra um entendimento nesse momento\ então até você decidir qual disciplina vai estar no segundo\ e no quarto semestre\ como a maioria participou da construção da grade curricular\ é importante isso\ eu acredito que faltam momentos de fechamento\ mas isso acaba acontecendo muito mais via aluno\ o aluno traz pra sala de aula\ ou pro TCC\ o fechamento desses conhecimentos\ onde você vai trabalhar integrado\ do que momentos estimulados via PPP\ ou disciplinas etc\ (Denise – professora de química).

Por último, apresentamos aos licenciandos a seguinte pergunta: “O curso demanda a construção de planejamentos de aula interdisciplinares para o ensino fundamental?” Além disso, questionamos aos professores entrevistados, se ao longo da formação acadêmica o estudante é incentivado a desenvolver um olhar interdisciplinar para a ciência. Segundo um dos professores,

A gente tenta lembrar tudo que eles já viram e trazer nas disciplinas mais\ eu diria finais\ então é sempre mostrando que o que eles viram no primeiro ano\ no segundo\ não é uma coisa perdida\ é um conhecimento que ele acumulou pra depois aplicar\ às vezes tomam um pouco de susto porque eles chegam numa disciplina de Química\ e têm que lembrar da...\ de Biologia\ eles têm que lembrar da...\ de Geociência\ eles têm que lembrar de Física\ e aí eles mesmos se perguntam\ poxa\ então isso que eu vi lá serve pra cá\ servell

(E eles veem que tem essa integração?)

Eles veem que uma área pode caminhar junto com a outra\ pra construir um conhecimento\ é mais a partir do quinto ou sexto semestre \ que eles começam a ter essa visão\ não são todos\ a grande maioria\ eu diria assim\ leva um pouquinho mais de tempo\ eles começam a ver isso quando vão fazer as práticas de ensino\ que eles precisam realmente atuar em sala de aula\ aí eles têm aquele clique

(Aí cai a ficha)

Cai a ficha\ (Guilherme – professor de química)

Se observarmos a figura 4.4, notaremos que, entre os licenciandos que responderam ao questionário, 60% concordam e 24% concordam totalmente que há a construção de propostas interdisciplinares voltadas para o ensino fundamental, perfazendo um total de 84% que concordam em algum grau com a afirmação feita. Esse valor está de acordo com o grau de concordância que os licenciandos

expressaram para as afirmações de que: as disciplinas de conteúdo relacionam o conteúdo com o ensino fundamental de ciências (71%) e as disciplinas pedagógicas relacionam o conteúdo com o ensino fundamental de ciências (76%).

4.5 – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

De maneira geral, neste capítulo, percebemos que para os licenciandos entrevistados, o curso contribui para a formação enquanto futuros professores de ciências, pois prepara para o exercício profissional, permite a aquisição da cultura geral e conhecer a realidade da educação básica. Para alguns estudantes esse último ponto tem desmotivado a escolha pela carreira docente. Ao longo dos relatos apresentados neste capítulo, tivemos a oportunidade de refletir sobre os apontamentos feitos pelos estudantes em relação às disciplinas de conteúdo, pedagógicas e pedagógicas de conteúdo, assim como a integração proposta pelo curso.

Percebemos que há o engajamento dos professores e coordenadores para que haja a integração entre os conteúdos lecionados, mas isso esbarra na pouca vivência de práticas interdisciplinares durante a formação (graduação e pós-graduação) dos docentes, o engajamento nas atividades institucionais criadas para pensar e discutir o curso, nos encargos funcionais assumidos e nas afinidades profissionais e pessoais. Porém, chama a atenção que todas essas questões sejam consideradas pelos alunos, que mesmo assim, afirmam que o curso os prepara para ser docente.

O que nos interessa saber neste momento é como os entrevistados, de posse da formação para serem professores de ciências, compreendem, consideram e entendem o conhecimento químico veiculado durante a formação inicial e no ensino de ciências.

5- O CONHECIMENTO QUÍMICO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Este capítulo está dividido em três partes: a primeira apresenta os dados obtidos com os questionários e as falas das entrevistas realizadas que expressam a opinião dos licenciandos, professores e coordenadores sobre o ensino de ciências. Essa opinião inclui a importância de se ensinar ciências, como seria a abordagem dos conteúdos ao longo do ensino fundamental e os recursos utilizados, por exemplo. Na segunda parte, por meio dos dados levantados, explicitamos as visões dos participantes da pesquisa sobre o conhecimento químico que é veiculado no ensino fundamental, os conceitos abordados, como a Química se articula aos demais conteúdos, os principais conceitos químicos pontuados pelos licenciandos para serem abordados no ensino e o papel dessa área para o ensino de ciências. Por último, apresentamos as considerações dos formandos sobre o conhecimento químico presente em sua formação acadêmica, culminando em uma reflexão sobre a formação do professor de ciências.

5.1 – CONCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS

Para elucidarmos as concepções dos licenciandos sobre o ensino de ciências, fizemos uma série de interrogações no questionário aplicado e nas entrevistas realizadas, tanto com os estudantes, quanto com os professores e coordenadores dos cursos diurno e noturno acompanhados. Buscamos questionar os sujeitos sobre sua visão do ensino de ciências, a importância de se ensinar ciências, o olhar integrador, a recorrência no currículo que a disciplina sugere, como abordariam o conteúdo em sala de aula e quais as metodologias empregadas.

Segundo Carvalho, vários autores apontam que os alunos/professores têm ideias, atitudes e comportamentos em relação ao ensino por causa do período em que estudam e ao tipo de aulas tradicionais que tiveram e ainda têm. O contato com essa realidade “leva-os a terem ‘conceitos espontâneos de ensino’ adquiridos de maneira natural, não reflexiva e não crítica e que tem se constituído em verdadeiros obstáculos à renovação do ensino” (CARVALHO, 2004, p.10, grifo da autora).

Segundo Bizzo, esse tipo de ensino, que se limita a noticiar aos estudantes os produtos da Ciência, não pode mais ser admitido.

A Ciência é muito mais uma postura, uma forma de planejar e coordenar o pensamento e ação diante do desconhecido. O ensino de ciências deve, sobretudo, proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis, de maneira testável. Assim, os estudantes poderão desenvolver posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundadas em critérios, tanto quanto possíveis objetivos defensáveis baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada definida de forma ampla (BIZZO, 2009, p.17).

Por isso, questionamos os coordenadores e professores de química sobre a visão de ensino de ciências que o curso apresentava. Para o coordenador Antônio, a visão de ensino de ciências que o curso apresenta seria de um ensino interdisciplinar, que faz interligação entre as áreas da ciência. Dessa forma, o aluno é estimulado a pensar a ciência como um processo não específico de uma área, mas integrado. Diante desse posicionamento, questionamos se ele achava que o aluno desenvolvia esse olhar mais interdisciplinar e obtivemos a seguinte resposta:

Eu acredito que sim\ eu tomo como base\ aquilo que eu te falei\ os trabalhos que os alunos fazem de conclusão de curso\ às vezes me surpreende a maneira como eles conseguem colocar\ inclusive até essa questão da interdisciplinaridade\ que como a gente acaba conhecendo\ eu pego aluno na entrada\ dou disciplinas de primeiro semestre\ e de conclusão de curso\ pego o aluno na saída\ então eu vejo o desenvolvimento do aluno\ o que o curso no fundo acabou agregando pra esse aluno\ eu fico surpreendido com certos trabalhos\ (Antônio – coordenador de curso)

Esse apontamento, de que a visão de ensino interdisciplinar apresentada pelo curso aos licenciandos acaba refletindo nos trabalhos de conclusão de curso (TCC), também apareceu na resposta de um dos professores entrevistados. Quando questionamos qual era a visão de ensino de ciências que o curso apresentava e qual a visão que os alunos desenvolviam, ele respondeu:

Então\ eles desenvolvem várias aptidões\ assim\ eu posso dar um exemplo\ pra falar sobre isso\ eu tive um aluno\ é...\ que foi meu aluno de iniciação científica\ então dentro da área da pesquisa eu trabalho com física\ eu trabalho com nanomateriais magnéticos\ nanopartículas magnéticas\ então eu trabalho é...\ com...\ toda parte de magnetismo\ estruturas magnéticas\ e o aluno foi se envolvendo\ com essa parte\ e aí ele se interessou muito pela biologia\ então no final o TCC

*dele\ ele elaborou um trabalho que envolvia biologia\ com esse conhecimento das propriedades magnéticas\ então estudou a orientação de cupins\ alguns tipos de cupins\ pelo magnetismo\ então ele foi estudar\ dentro do cupinzeiro\ é...\ o que que tinha\ é...\ sobre materiais magnéticos\ como que os cupins\ se tinha materiais magnéticos nos cupins\ no material biológico dos cupins\ então ele fez todo esse estudo né **(bem interdisciplinar)\ bem interdisciplinar\ (Você acha que é essa a visão que o curso...)** Eu acredito que sim...\ eu acredito que sim...\ eu acredito que os alunos...\ eles têm essa habilidade de transitar nessa área de ciência\ com bastante destreza\ (Hélio – professor de química)*

É interessante notarmos que esse movimento de interdisciplinaridade tem início na própria interligação que o estudante propõe, ou seja, é quase um movimento natural que o licenciando vai desenvolvendo ao longo do curso, cada um a seu tempo. Isso é reforçado pela fala de um professor do curso.

Bom\ (a visão) que o curso apresenta seria uma visão de ciência interdisciplinar\ que todas as áreas conversem numa mesma linguagem\ pra que o aluno tenha formação multidisciplinar\ ele consiga relacionar todas as áreas ao longo da sua formação\ como o aluno vê\ bom\ eu acho que às vezes eles estão...\ um pouco assim\ eles levam tempo pra entender isso\ até a quarta fase (período)\ eles tão naquela coisa de curso\ novidade\ quinta ou sexta fase eles começam a entender\ o que eles viram na segunda\ na terceira\ na quarta\ e pra que eles vão usar dali pra frente\ que é quando eles começam a fazer as práticas\ então eles já começam a entender assim\ pra que campo do conhecimento eu tenho mais tendência a atuar\ e o que as outras áreas me ajudaram nesse campo de atuação\ isso a gente percebe quando eles têm que fazer muito experimento\ ou desenvolver coisa prática em aula\ no estágio\ eles começam a vincular uma área a outra\ mas eles levam um pouco de tempo pra entender\ (Guilherme – professor de química)

Notamos que a integração entre as áreas feita pelos licenciandos ocorre, na visão desse professor, quando precisam resolver um problema, desenvolver uma prática experimental ou durante os estágios. Sobre os estágios, segundo Pimenta (2012b), sua finalidade é aproximar o aluno da realidade que ele irá atuar. Não é o polo prático do curso, mas uma aproximação da prática. Além disso, a autora cita o argumento apresentado por Mediano (1988) de que um currículo, no qual a questão da interdisciplinaridade e do trabalho conjunto sejam fundamentais, todas as

disciplinas de conteúdo devem ser incluídas no currículo do estágio supervisionado. Para que, dessa forma, os professores dessas disciplinas também incorporem essa relação teoria-prática.

Um exemplo dessa postura, que o licenciando do curso investigado adota, é apontada por uma das formandas entrevistadas. Segundo Amanda, a visão de ensino de ciências que ela desenvolveu no curso, ou como ele deveria ser, parte de uma interligação.

*Bom\ pra mim ele tem que ser a Física\ a Química\ a Biologia\ a Geologia tudo interligado\ eu estou saindo com essa visão porque é o meu ponto de vista\ **(Que você adquiriu ao longo do curso)\ Ao longo do curso\ (Entendi e como deveria ser essa interligação entre as áreas)** \Por exemplo\ você vai pegar um conteúdo\ (silêncio) eu estou pensando em nada agora\ **(Pode ir falando\ pegar um conteúdo e como que seria...)***

O corpo humano assim\ sistema reprodutor\ eu ia trabalhar o fisiológico mesmo\ e aí também trabalhar a parte mais social envolvida a isso\ qual é contexto social onde isso vai interferir\ qual é o contexto social onde isso acontece\ quais são as dificuldades que tem esse contexto\ e o lado fisiológico é muito importante\ mas eu acho que tem que trazer esse lado social pra sala de aula\ e assim\ experimentos\ tem muitos experimentos que trabalham a Química e a Física junto né\ então eu ia procurar experimentos que mostram isso\ experimentos que dá pra trabalhar duas\ tanto a Física como a Química\ ou a Biologia por exemplo\ do...\ eu fiz um experimento\ foi a extração do DNA do morango\ que dá pra trabalhar muito bem a Biologia\ com a Química\ (Amanda – estudante de licenciatura)

Essa tendência de querer trazer para a sala de aula o contexto social, manifestada na fala da estudante, é reflexo da preocupação da comunidade acadêmica em ciências, que cada vez mais busca um ensino que seja significativo para o contexto de vida dos alunos. Para Carneiro (1998, citado por SOUZA e CARNEIRO, 2013, p. 31), as experiências, a cultura e os conhecimentos prévios são a base para o ensino e o currículo de ciências. A intenção é fazer com que os alunos da educação básica percebam a ciência não só como a busca pelo conhecimento científico, mas como uma necessidade social.

Nesse sentido, uma das estudantes entrevistadas, ao ser indagada sobre a visão de ensino de ciências que o curso lhe proporciona, mostrou sua preocupação com o atual ensino de ciências.

Olha\ assim\ como eu posso me pegar como exemplo\ quando eu entrei\ eu pensava que era só Biologia\ porque normalmente os professores que dão essas disciplinas nas escolas são...\ tem formação em Biologia\ logo eles vão enfatizar aquilo que eles mais sabem\ e se der tempo eles colocam aquele conteúdo que eles não tem afinidade\ deixa física pro último bimestre se der tempo\ e assim\ aqui a gente tem uma visão que é...\ o ensino de ciências não é só Biologia\ tem muita coisa que dá pra interligar\ que dá pra associar com o cotidiano\ é muito interessante\ isso pro aluno dentro da sala de aula é super interessante\ porque você pode pegar o aluno\ porque\ eu acho que o problema da educação hoje é porque os professores estão interessados em tacar conteúdo nos alunos\ e não se preocupar com a realidade do aluno\ pra saber\ se aquilo que ele está passando em sala de aula\ se é importante\ se vai ter serventia no cotidiano do aluno\ então\ abre muito a mente da gente\ até mesmo como professores\ a gente chega aqui e não sabe de nada\ abre a mente da gente\ pra gente chegar na sala de aula quando a gente formar\ e agir diferente né// (Renata – estudante de licenciatura)

Essa reflexão que Renata faz, ao responder nosso questionamento, é muito importante, pois, segundo Freitas e Villani (2002), os licenciandos que reconhecem e avaliam suas ideias e crenças, em relação ao que deve ser aprendido e como será aprendido, poderão decidir se vão ou não reconstruir as ideias e crenças que já estão postas. Para os autores, apenas os docentes que experimentaram esse controle sobre sua aprendizagem na formação inicial estão aptos para compreender a importância do professor no processo de ensino.

Além disso, a estudante mostra sua preocupação com a necessidade de um ensino de ciências que “vai ter serventia no cotidiano do aluno”, ou seja, que ultrapasse a simples reprodução dos resultados da ciência. Segundo Cachapuz (2012), para a Unesco, o cerne do conhecimento científico é a predisposição de investigar problemas sob diferentes perspectivas e por meio de uma análise crítica, propor explicações para diferentes fenômenos. Nesse sentido, Bizzo (2009), afirma que essas investigações devem ser mais realistas, para que o estudante perceba que a “Ciência está ligada muito mais a posturas cotidianas, a maneiras de

posicionar-se diante do desconhecido, de problematizar situações que não parecem oferecer nenhuma dúvida, de perceber que existem maneiras diferentes de entender o mundo” (BIZZO, 2009, p.99).

Ao questionarmos os formandos dos cursos de licenciatura sobre a importância de se ensinar ciências no ensino fundamental, todos foram unânimes dizendo que o ensino de ciências auxilia na compreensão dos fenômenos que ocorrem no mundo, do qual o estudante faz parte.

Por que é importante ensinar ciências\ primeiro...\ entender o mundo\ a ciência te ajuda a entender o mundo\ eu não estou falando que as ciências sociais não são importantes\ mas as ciências naturais\ as ciências químicas\ físicas\ biológicas é fundamental pra você entender o funcionamento do seu organismo por exemplo\ como você vai entender é...\ por que o seu corpo funciona dessa maneira perfeita\ você precisa saber ciência pra entender isso\ ou mesmo entender os...\ eventos é...\ climáticos\ você precisa de ciências pra isso\ ou até mesmo as catástrofes ambientais\ o que que o homem\ como o homem influencia esse ambiente\ e a ciência também serve pra mostrar pro indivíduo que ele está inserido naquele ambiente\ ele faz parte\ ele atua direto\ em todos os processos que estão acontecendo ali\ que aquilo não está acontecendo do nada\ porque tem que acontecer\ não\ aquilo ali tem toda uma ação antrópica\ tem toda uma ação também\ natural\ por que não\ porque a natureza tem toda a sua forma de mostrar pro homem que ela está ali\ acho que ciências é importante por isso\ não só isso claro\ (Bianca – estudante de licenciatura)

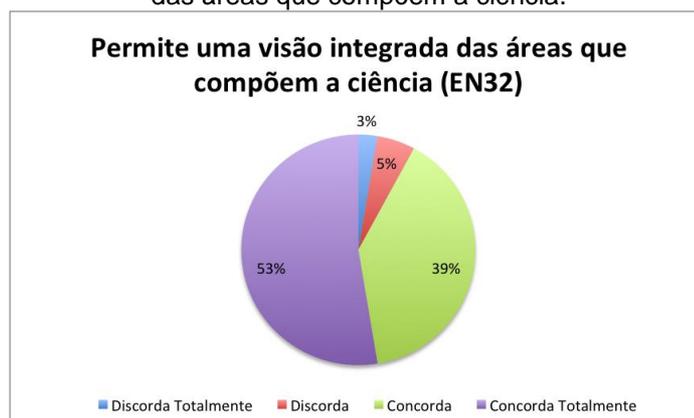
Segundo os PCNs (1998), o ensino deve apresentar a ciência como uma produção humana para se compreender o mundo. Os conceitos científicos e os procedimentos veiculados em sala de aula devem contribuir para interpretar os fenômenos naturais, para compreender como a sociedade utiliza os recursos e interfere na natureza. Também é importante incentivar a postura reflexiva e investigativa entre os alunos para que questionem as informações, explicações e até mesmo os modelos científicos, visando a autonomia de pensamento.

Em conformidade com a fala da estudante, Lima e Loureiro (2013) afirmam que, ao contrário do pensamento comum, a área de ciências envolve conhecimentos oriundos da Física, Química, Biologia, Astronomia e Geologia. Por isso, quando abordamos os fenômenos naturais em sala de aula necessitamos mobilizar os conhecimentos dessas distintas áreas, para explicá-los de forma abrangente. Sendo

assim, as autoras destacam que é necessário selecionar aquilo que for de mais representativo de cada campo disciplinar e colocá-los em diálogo na sala de aula.

Perguntamos aos estudantes que responderam ao questionário (anexo B) se o curso lhes permitia uma visão integrada das áreas que compõem a ciência, conforme a figura 5.1.

Figura 5.1: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos se o curso permite uma visão integrada das áreas que compõem a ciência.



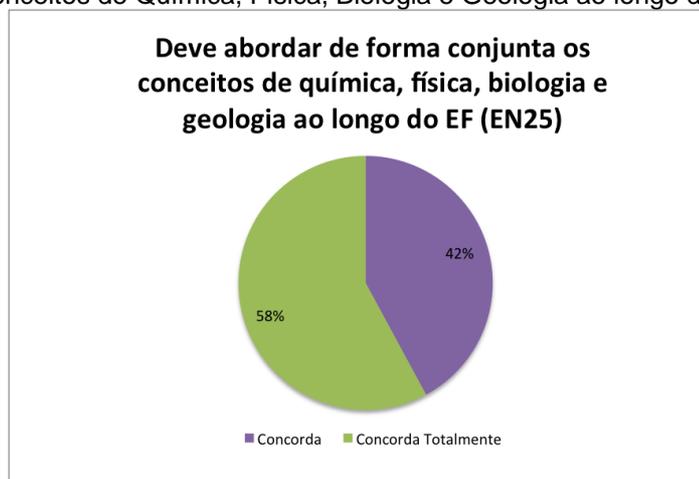
Ao observarmos a figura 5.1 notamos que a maioria dos estudantes concorda totalmente (53%), ou concorda (39%), com a afirmação de que o curso permite uma visão integrada das áreas que compõem a ciência. Esses dados estão de acordo com as falas dos licenciandos sobre a visão de ensino ciências que o curso oferece, semelhante ao discutido anteriormente.

Além disso, para ratificar a opinião expressa no item anterior, questionamos se o ensino de ciências deve abordar de forma conjunta os conceitos de Química, Física, Biologia e Geologia ao longo do ensino fundamental. De acordo com a figura 5.2, percebemos que o grau de concordância dos licenciandos com essa afirmação é total.

É importante ressaltar, conforme veremos adiante, que quando questionados se o estudo dos conceitos biológicos corresponde a 75% ou mais do currículo de ciências, 13% discorda totalmente e 40% discorda. Esse número corresponde a cerca de 53% que discordam dessa afirmação. Acreditamos que esse grupo se enquadre entre aqueles 58%, da figura 5.2, que concordam totalmente que os conceitos devem ser abordados de forma conjunta ao longo do ensino e

acreditam que ensinar ciências não se restringe a ensinar conceitos biológicos contextualizados com noções mínimas de Química, Física ou Geologia.

Figura 5.2: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos se o ensino de ciências deve abordar de forma conjunta os conceitos de Química, Física, Biologia e Geologia ao longo do ensino fundamental.



Chamamos atenção que essa opinião, expressa pela figura 5.2, não garante que os licenciandos irão fazer uso dessa visão de ensino quando assumirem suas turmas na escola. Será que todos os licenciandos irão propor práticas integradoras quando assumirem postos docentes após o curso? Será que as pressões a que está sujeito um professor, como a exigência de se cumprir um determinado programa ou seguir um livro didático não integrador, não interfere nessas disposições integradoras? Será que as propostas inovadoras que foram experimentadas durante a graduação serão utilizadas por esses professores?

Para Carvalho (2004, p.11), há um impasse na formação acadêmico-profissional de professores, pois existe uma diferença entre o licenciando falar sobre o ensino e planejá-lo em um curso de formação e colocar em prática todas as ideias que aprendeu teoricamente. Segundo a autora, “as ideias inovadoras e criativas sobre o ensino de determinado conteúdo, amplamente discutidas e aceitas em um curso de formação, quase nunca são acompanhadas por uma prática docente compatível,” quando esse mesmo professor assume uma sala de aula.

Cachapuz (2012) alerta que, no ensino de ciências, é recorrente, entre os professores com menos tempo de profissão, ensinar da mesma maneira como foram ensinados. Se assim o for, diante das respostas que obtivemos, vislumbramos a possibilidade das discussões e proposições apresentadas na graduação aos futuros docentes refletirem em suas práticas, uma vez que eles tiveram acesso à

discussões que contribuiriam para a visão de ensino que possuem nas disciplinas de Ensino de Ciências, Metodologia da Pesquisa em Educação e Didática da Ciência.

Desse modo, se almejamos um ensino de ciências integrador, necessitamos aprofundar na maneira de ver a integração que os licenciandos desenvolveram durante sua formação inicial.

A visão inicial que tivemos, ao contabilizar as respostas do questionário (figura 5.2), foi que os licenciandos aceitam a visão de que o ensino de ciências deve integrar os conhecimentos das diversas áreas que o compõe. Porém, essa ideia de integração, que perpassa pela interdisciplinaridade, para Pierson e Neves (2001) não é somente algo acadêmico ou científico, mas, acima de tudo, é uma demanda social. Ela reflete uma sociedade que espera soluções para os problemas gerados pelo desenvolvimento, principalmente, em setores da indústria e prestação de serviços que têm de lidar com os saberes de diversas áreas para propor soluções cada vez mais rentáveis, rápidas e menos agressivas ao meio ambiente.

Desse modo, queríamos saber como foi pensada e como ocorre a integração entre as diversas áreas de conhecimento nos cursos diurno e noturno. Perguntamos aos coordenadores se os professores dialogavam entre si e se eles tentavam relacionar os conteúdos das disciplinas, no sentido de propiciar uma interdisciplinaridade entre as áreas e uma visão integrada das ciências.

Percebemos, pelas falas dos coordenadores, que existem ações de parceria entre alguns professores, mas que esse movimento ainda é pequeno, em vista do desejado para a licenciatura em questão. Um dos coordenadores aponta que:

Tem um grupo que consegue fazer isso é o que eu te falo não chega a totalidade dos professores mas tem um grupo que consegue ter esse diálogo que consegue conversar professor de matemática conversando com professor de biologia de biologia voltando é... mas ainda não chega a atingir um número que eu considero que seria satisfatório (Entendi você não acha que isso tem a ver por exemplo com a formação desse professor que vem trabalhar aqui por vir de uma área disciplinar com essa formação bem disciplinar e a proposta do curso é muito diferente) Isso é um dos pontos com certeza (Que outros pontos você colocaria então) Assim o que eu vejo que nem essas pessoas que tem formação específica o biólogo o químico que a gente conversa e tudo mais mas o problema não é tanto pela formação eu acho que... ainda falta assim entender todo o processo do curso pra poder entender que se a pessoa não

*tiver um engajamento naquilo\ se ele não...\ procurar fazer sua parte ali\ é que a coisa complica\ mas\ às vezes você tem professores que se restringem a fazer seus trabalhos na sala (gabinete) e depois ir pra sala de aula\ então quando você chama por exemplo\ pra um evento desse tipo (fóruns de discussão)\ a participação é mínima\ então eu acho que o maior problema é entender e ter essa falta de comprometimento\ porque na realidade essa formação específica que a pessoa tem\ quando você senta e começa a conversar\ começa a discutir\ começa a ver\ aí a coisa se desenrola\ não é que você vai fazer em um mês\ dois meses\ mas o processo vai crescendo\ vai demorar um pouquinho\ **(Entendi é uma conscientização do coletivo)** É pra te falar a verdade\ o nosso ponto maior de encontro é o nosso local de almoço (risos)\ **(Que junta todo mundo)** Junta esse grupo e vai conversando\ aí a gente está ali e começa a ver\ e aí quando um comenta uma coisa\ outro comenta outra\ aí a gente vai percebendo as experiências de sala de aula\ **(Essas conversas de café\ do corredor\ do almoço\ não há aquele espaço\ que talvez é o que vocês estão buscando\ então agora nós vamos parar...)** Formalizar isso e colocar de uma maneira estruturada\ pra que possa realmente ter\ (Antônio – coordenador de curso)*

Nesse fragmento de conversa que tivemos com a coordenação, levantamos a questão, que emerge do nosso senso comum, de que a formação disciplinar dos professores formadores fosse um empecilho para a integração das áreas. Pois, segundo Pierson e Neves, uma das justificativas dadas pelos professores para não incluir enfoques integradores no ensino é sua afinidade ou sua aversão por determinadas áreas de conhecimento. Para os docentes isso se justifica por suas formações serem mais eficientes em algumas áreas e deficientes em outras (PIERSON e NEVES, 2001).

No entanto, para o coordenador entrevistado, esse não é o principal impedimento e sim a falta de comprometimento com o projeto pedagógico do curso e com os espaços institucionais criados para discutir sobre o seu desenvolvimento.

Entendemos que os professores formadores que atuam nessa licenciatura, muitas vezes, são egressos de programas de pós-graduação, nos quais não tiveram a oportunidade de pensar a docência no ensino superior e de vivenciar práticas interdisciplinares. Geralmente, nesses programas, familiariza-se apenas com a atividade de pesquisa e não reflete-se sobre as atividades de ensino e extensão que também agregam o fazer do docente universitário. Além disso, nesse período de

especialização, o futuro formador de professores fica em contato com um saber fragmentado. Ao assumir a condição de docente no ensino superior, ele tem de lidar com uma nova realidade, o compromisso de formar um profissional que saiba transitar entre as diferentes áreas que compõe aquela formação. Em um curso de Licenciatura em Química, por exemplo, isso implica transitar pela química orgânica, físico-química, inorgânica, analítica, conhecimentos sobre educação e ensino de química. Essa tarefa não é fácil, mesmo que se restrinja a um campo disciplinar apenas.

Agora, quando comparamos com o curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, o profissional formado deverá, no melhor dos casos, transitar por diferentes campos disciplinares: Física, Química, Biologia, Geologia e Astronomia, além de conhecimentos sobre Educação e Ensino de Ciências. Desse modo, assim como o coordenador Antônio, também acreditamos que a formação disciplinar dos docentes formadores não seja empecilho para a integração curricular, mas que essa integração entre áreas, demanda que os professores se encontrem, planejem juntos, troquem experiências e ideias, desenvolvam atividades conjuntas etc. Ou seja, requer ações que exigem tempo de convivência, amadurecimento e engajamento do corpo docente.

Por isso, fizemos a mesma pergunta para os professores que atuam nos cursos diurno e noturno. Eles destacaram que a maioria dos professores que compõem o corpo docente participou da elaboração do Projeto Pedagógico do Curso e que, nesse caso, há um maior entendimento da proposta do curso e engajamento para propor ações integradoras. Porém, essas ações surgem muito mais da afinidade entre pessoas e áreas do que por um instrumento regulamentado que, de acordo com a fala do coordenador Antônio, não existe com tanto rigor. Segundo Pimenta e Anastasiou (2010), um dos problemas que os professores universitários enfrentam na atividade de ensinar é “trabalhar colegiadamente, em torno de um projeto institucional comum, a ser efetivado no projeto do curso específico em que atua como docente” (PIMENTA e ANASTASIOU, 2010, p. 193).

Sobre o diálogo entre os professores, uma das docentes que atuam nas disciplinas de química do curso, afirmou que:

Então você vai ver que vão haver pontos\ onde você tem mais contato\ o professor de geologia às vezes consegue trabalhar mais integrado com os professores de biologia\ em alguns

momentos por exemplo\ você vai ver que o professor\ as afinidades por interesses\ vão gerando momentos em que um professor é convidado para ir na aula de outro\ no nosso caso dentro das disciplinas de química\ a gente acaba tendo muita afinidade com o pessoal da física\ no sentido de\ ah\ buscar exemplos\ ou buscar experimentos\ então tem o mesmo experimento que a gente faz em laboratório de química um\ com o espectroscópio óptico\ eles fazem em natureza e energia\ abordando de forma diferente\ mas assim\ essa interlocução ela acontece\ principalmente de forma espontânea\ por professores de forma individual\ então a gente busca\ a grande diferença...\ é um grupo de professores que não se contenta em fazer só a média\ é um pessoal que quer trabalhar\ quer fazer um curso diferente\ que quer buscar alguma coisa\ algum exemplo\ até mesmo quando a gente pega uma disciplina lá do final do curso\ se você entrar lá\ o Mauro deu uma disciplina que foi química moderna\ que teve a parte de química quântica\ pega exemplos de biologia\ metabolismo\ não sei o quê\ ou de bioquímica\ pro pessoal tentar exercitar isso\ sinto que há atualmente\ como a gente discutiu muito PPP\ e o grupo discutiu muito junto\ atualmente as pessoas estão na execução disso\ e exercitando essa atividade\ haverão momentos que a gente vai precisar retomar e entender assim\ o que nós vamos fazer\ nós vamos fazer um seminário integrador\ nós vamos fazer mesas redondas eventualmente\ pra tentar mostrar a conversa entre as áreas\ mas o mais interessante\ e que eu acho que é...\ tem que se destacar\ é como que o aluno \que está sendo formado vendo essa ciência de forma integrada né\ a química com a física\ ele leva essa nova forma de olhar pra nossa sala de aula\ e aí você acaba tendo que agir assim\ (Denise – professora de química)

Desse modo, os cursos de formação inicial são pontos estratégicos a serem focalizados se quisermos possibilitar mudanças na direção desejada. Repensar esta formação em uma perspectiva interdisciplinar nos remete a um diálogo entre o futuro professor e os pontos de vista de especialidades diferentes da sua. Isso possibilita uma mudança na sua relação com os conhecimentos científicos, de modo a favorecer as trocas de conhecimentos com especialistas de outras áreas, visando a construção de uma percepção mais integrada das ciências e de uma disponibilidade para elaborar e implementar projetos interdisciplinares no seu campo de atuação. Os cursos de formação inicial nos parecem, então, um bom cenário para que essas trocas de conhecimentos sejam estimuladas, visto que neles vão se delineando os perfis dos futuros professores (PIERSON e NEVES, 2001).

Durante as entrevistas com os formandos, questionamos se eles achavam que seus professores conversavam entre si, tentando relacionar os conteúdos das disciplinas, no sentido de proporcionar essa integração entre as áreas de conhecimento (questão 4, do apêndice C). Além disso, indagamos se durante a formação acadêmico-profissional ele foi motivado a desenvolver um olhar mais integrador para a ciência (questão 6, do apêndice C). Os estudantes afirmaram que, dentre as áreas que compõem a matriz curricular do curso, aquela que fazia esse movimento integrador era a de Educação. Isso ficou mais evidente na disciplina de Estágio Supervisionado IV, na qual eles deveriam propor e executar um projeto interdisciplinar nas escolas nas quais fizessem as observações e regências.

[...] isso é o que a gente fica reclamando o tempo todo aqui\ nessa matéria de prática quatro\ a gente tem que fazer um projeto interdisciplinar\ eu até falei pra ela (a professora de estágio)\ eles cobram tanto isso da gente\ mas ninguém trabalha interdisciplinar aqui\ que eles falam que a intenção do curso é ser interdisciplinar\ ser um curso diferente\ ter uma abordagem diferente\ só que eles não têm essa abordagem aqui\ a gente\ eles foram formados desse jeito e querem que a gente saia formado interdisciplinar\ sendo que a gente não tem essa vivência\ (Mas você tem consciência de que eles foram formados numa outra perspectiva) Isso\ mas se eles têm essa intenção de tornar a gente interdisciplinar\ eles deveriam pelo menos tentar também ser interdisciplinar\ e eles não são interdisciplinar\ (Você acha que essa interdisciplinaridade devia vir desde o primeiro período\ Seria bacana) Sim\ sim\ desde o primeiro período\ (E aí pelo que eu entendi\ essa disciplina que vocês tão fazendo de agora né\ sistema ecológicos\ que tenta dar uma cara maior...) Ela é a única\ que a gente\ que ela aborda todo o conteúdo de\ do nosso curso mesmo\ da atmosfera\ fala de\ dos elementos químicos\ fala de tudo\ como que isso afeta na saúde\ é a única que aborda tudo\ não tem outra matéria não\ (Natália – estudante de licenciatura)

Na fala da estudante Natália observamos seu descontentamento com a postura de alguns professores. É interessante notarmos que a licencianda assume essa postura reflexiva após cursar a disciplina de estágio supervisionado IV. Nela os licenciandos discutiram o uso de práticas interdisciplinares no ensino de ciências. Dessa maneira, essas discussões sobre interdisciplinaridade no ensino de ciências

acabam ressoando na fala da formanda entrevistada quando ela reflete sobre seu processo de formação ao longo do curso.

Entretanto, a questão da interdisciplinaridade não fica restrita apenas a disciplina de estágio supervisionado, pois existem algumas disciplinas de conteúdo que trazem em sua ementa a perspectiva de uma abordagem integradora. Dentre elas, a disciplina de Sistemas Ecológicos, que foi citada por outros alunos durante a entrevista, a disciplina de Universo e as disciplinas de ‘*ensino de*’, que foram apontadas pelos coordenadores quando questionamos se o curso incentivava os licenciandos a desenvolverem um olhar integrador para a ciência.

Outro ponto importante é a consciência que alguns formandos entrevistados adquiriram em relação a estrutura curricular e pedagógica do curso:

Bom\ eu sei que às vezes eles têm algumas reuniões\ mas é difícil perceber\ se isso está dando certo\ se as reuniões estão dando certo\ porque muitas vezes tem disciplina que você não consegue relacionar\ aí isso é Física\ tem Física e Química\ você vai...\ entender que está relacionado\ porque você vai procurar isso\ não é porque o professor vai te mostrar\ eles trabalham\ tipo é um curso de Ciências Naturais\ mas fica devendo algumas coisas de interdisciplinaridade\ Isso\ eu entendo que\ na minha concepção assim\ eu acho que tinha que ser todas as disciplinas\ mas eu acho que a gente ainda está caminhando pra isso\ porque o curso também não é um curso antigo\ os professores\ também...\ têm muito professor substituto\ aí eu acho que quando eles estão pegando o ritmo\ eles têm que sair\ aí fica um pouco difícil\ mas a gente vai chegar lá\ (Amanda – estudante de licenciatura)

Nesse sentido, podemos concluir que o movimento de integração no curso possui dois pontos de vista, de acordo com os professores e os estudantes que foram entrevistados, conforme apresentado no quadro 5.1.

Quadro 5.1: Descrição das percepções dos professores e estudantes entrevistados sobre o movimento de integração ao longo do curso.

Movimento de integração ao longo do curso		
Sujeito	Nas disciplinas de conteúdo	Nas disciplinas de <i>ensino de</i> , práticas e estágios.
Professores de química entrevistados	Acredita que o estudante faz a integração quando precisa resolver uma questão que lhe é apresentada (por exemplo, uma questão proposta durante a explicação da matéria, prática experimental e exercícios).	Acredita que nessas disciplinas o estudante consegue integrar tudo o que viu nas disciplinas de conteúdo e que as disciplinas pedagógicas de conteúdo se destinam a isso.

Estudantes entrevistados	Consegue perceber o movimento de integração feito pelo professor apenas em algumas disciplinas, e acredita que isso é decorrente de uma singularidade que aquele professor possui.	Consegue perceber o esforço de integração entre as disciplinas de educação. A disciplina de estágio supervisionado quatro é a que aborda explicitamente a questão da interdisciplinaridade.
--------------------------	--	--

Pierson e Neves (2001) afirmam que, se a fragmentação dos conhecimentos ocorre ao longo da formação dos professores, eles podem reproduzir isso em suas aulas. As autoras alertam que, no ensino de ciências, o conhecimento científico tem se isolado de conhecimentos do cotidiano, em decorrência das restrições impostas pelos currículos adotados. Acreditamos que uma das maneiras de superar essas restrições, por exemplo, a fragmentação na formação acadêmico-profissional e no ensino de ciências na escola básica, seja a recorrência no currículo.

Segundo o Conteúdo Básico Comum (CBC)³³ de ciências para o ensino do 6.º ao 9.º ano,

[..] a recursividade é um instrumento de promoção da aprendizagem e do desenvolvimento progressivo do estudante em seus processos de socialização. A abordagem de certos conteúdos feita de modo recursivo permite o tratamento de conceitos e habilidades em diferentes níveis de complexidade e em diferentes contextos, ao longo do processo de escolarização (Martins et al., 2003, p.21).

Assumimos em nosso estudo que a recorrência, ou recursividade, no currículo de ciências é um dos fatores importantes para que se consiga proporcionar uma visão integrada das áreas disciplinares que o compõe. Esse movimento recorrente de lembrar, associar e ampliar os conceitos já estudados, com o que se deseja discutir em sala de aula, possibilita ao aluno ressignificar sua aprendizagem sobre determinados assuntos.

Segundo Vigotski (2009, p. 246), um conceito é muito mais do que vínculos associados pela memória, ou que pode ser memorizado, ele é um ato de generalização. Um conceito, ao ser expresso por uma palavra, representa uma generalização, porém os significados das palavras evoluem. Quando a criança aprende uma nova palavra, o desenvolvimento do conceito está apenas começando. À medida que novas palavras são aprendidas, as generalizações que elas encerram contribuem na formação de conceitos verdadeiros pela criança.

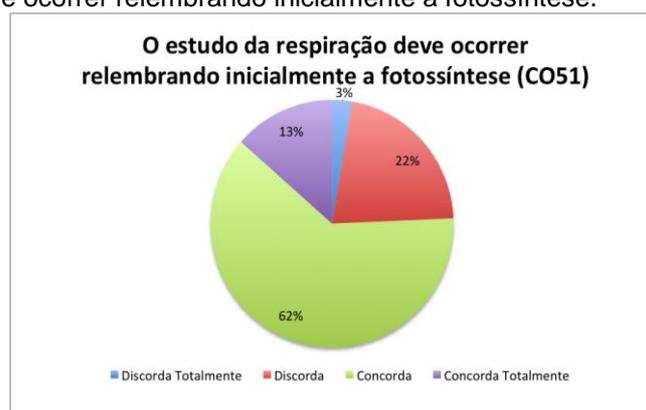
³³ Proposta curricular do Estado de Minas Gerais para o ensino de ciências no ensino fundamental.

Dessa maneira, indagamos aos licenciandos que responderam ao questionário se o ensino de ciências deveria apresentar a recorrência no currículo. Analisando os dados expressos na figura 5.3, observamos que a maioria dos estudantes que responderam a essa questão concordou com a importância da recorrência no ensino. Contudo, 11% acreditam que ela não seja necessária. Para confrontarmos as respostas obtidas apresentamos a seguinte afirmação: 'o estudo da respiração deve ocorrer relembrando inicialmente a fotossíntese e solicitamos que os licenciandos marcassem o grau de concordância. Obtemos as respostas conforme a figura 5.4.

Figura 5.3: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre a recorrência no currículo ao longo do ensino fundamental de ciências.



Figura 5.4: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados se o estudo da respiração deve ocorrer relembrando inicialmente a fotossíntese.



Escolhemos essa afirmação que envolvia os fenômenos da fotossíntese e da respiração pois eles geram algumas confusões ao longo do ensino (KAWASAKI, BIZZO, 2000). Segundo os PCNs, alguns textos apresentam a fotossíntese como

sendo o processo contrário da respiração, o que está equivocado. Essa última ocorre por toda a vida e não somente à noite (BRASIL,1998).

O professor antes de introduzir o conteúdo da respiração, pode retomar o que os estudantes lembram da fotossíntese. Assim, o docente introduz a noção de que ocorre um conjunto de reações químicas que habilita as células verdes vegetais a produzir moléculas de açúcar, de gás carbônico e de água, por meio de energia solar. Essas moléculas de açúcar podem ser utilizadas imediatamente, ou estocadas na forma de amido, que corresponde a uma molécula maior, composta de muitas unidades de açúcar (BRASIL, 1998, p.98).

Do mesmo modo, a respiração celular pode ser abordada como um conjunto de reações químicas, que ocorre igualmente em todos os seres vivos aeróbios (animais e vegetais), em que oxigênio e certos nutrientes (como o açúcar) são os reagentes, e o gás carbônico e a água são produtos, juntamente com uma energia disponível para o ser vivo (BRASIL, 1998, p.99).

Observando as porcentagens (figura 5.4) nos diferentes graus de concordância, notamos o aumento daqueles estudantes que não concordam com a afirmação feita. Nesse caso, se somarmos os discentes que discordam totalmente (3%) e que discordam (22%), teremos um total de 25% que não concebem que o estudo da respiração deve ser feito relembando a fotossíntese. Acreditamos que isso ocorra porque esses estudantes não conseguem fazer a conexão entre os dois fenômenos ou porque diante das concepções alternativas que os alunos podem desenvolver no estudo da fotossíntese, acreditam que seja melhor estudar os dois fenômenos separadamente.

Além disso, ao aplicarmos o questionário percebemos que alguns estudantes tiveram dificuldade em entender o significado da palavra recorrência. Isso se confirmou nas entrevistas, pois, para alguns formandos, a recorrência ou recursividade é apenas aquela revisão que o professor precisa fazer antes de iniciar um novo tópico de ensino.

É... \ eu \ vou me usar como exemplo \ às vezes eu pego uma matéria \ ah \ cálculo um \ eu estou fazendo cálculo dois hoje \ alguma coisa que eu vi em cálculo um eu já esqueci \ então eu acho que tem que ter uma introduçãozinha do conteúdo \ só pro aluno lembrar \ fazer um \ olha pessoal \ lembra disso aqui \ disso aqui \ pegando assim só os principais enfoques que sejam... \ necessários pro conteúdo prosseguir e depois

continuar o conteúdo\ porque só chegar e tacar o conteúdo não...\\ (Mas você acha que essa recorrência\ essa retomada do conteúdo é mais pra lembrar o aluno ou ela tem uma outra função) Não\ acho que é só mesmo pra lembrar\ e pra que ele não perca tempo\ assim\ perder tempo com o aluno falando\ ah\ professor eu não vi isso\ então pra não existir esse problema dá um introduçãozinha rapidinho\ pro aluno não ficar perdido no conteúdo\ e pra ele conseguir desenvolver melhor a atividade dele\ dentro da sala de aula\\ (Renata – estudante de licenciatura)

Esse fato de confundir a recursividade com uma simples revisão não foi o único ponto que nos chamou atenção. Dentre os 25% de estudantes que discordam em algum grau da afirmação expressa na figura 5.4, estão aqueles que acreditam que os conteúdos vistos no ensino fundamental não têm relação entre si. E acreditamos que trazem essa visão em função da leitura equivocada que fazem dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de ciências e da divisão clássica de conteúdos que ainda persiste no ensino fundamental. Quando entrevistamos duas formandas e perguntamos suas opiniões sobre a importância ou não da recorrência no currículo, elas nos responderam:

Não\ não porque as matérias são bem específicas já\ cada ano estuda um tema\ o sexto ano é solo\ água essas coisas\ aí vem no sétimo ano seres vivos\ aí assim\ não tem essa ligação\ (Você acha que cada ano é muito específico)\ É muito específico\ (E aí você não consegue fazer essa\ não vê como fazer esse link entre os anos)\ Não\\ (Fernanda – estudante de licenciatura)

Eu...\\ assim...\\ eu acho...\\ assim...\\ eu acho que exige mais assim...\\ deve ser feito\ mais isso não existe não\ porque...\\ essa...\\ por exemplo é trabalhado no sexto ano\ porque é dividido né\ pelos ciclos dos PCN\ é vamos supor que seja solo\ é rochas e minerais\ aí já no nono ano\ na oitava série\ ele vê modelo atômico\ aí eu acho que não reforça o que viu antes\ né\ (Mas você acha que seria bacana um professor fazer isso\ ter esse olhar de retomar o que foi dito) sim\ apesar que o tempo também...\\ deve ser pouco\ pra transmitir tudo isso né\ mas eu acho que tem que ser\\ (Janaína – estudante de licenciatura)

Durante as entrevistas também foi possível observar estudantes que entendem a recorrência como uma postura importante a ser adotada para que o

aluno da educação básica compreenda os fenômenos estudados de maneira integrada.

Eu acho super importante isso daí porque aí você começa a tratar\ você começa a abranger todas as áreas\ então quando você pega\ utiliza do que os alunos já sabem pra introduzir idéias novas\ inclusive tem um cara que fala isso daí\ que é o Skinner\ que você usa pontos de ancoragem\ subsunçores que ele tem\ então eu acho isso daí é bastante interessante\ você pega a idéia que um professor já colocou e utiliza aquelas idéias\ então o aluno vai achar que é mais significativo\ ah\ então por isso que aquele professor explicou isso\ então eu posso usar isso aqui professor\ às vezes ele já entendeu aquela disciplina\ então vai ser uma motivação também pra ele se interessar\ porque ele vai falar\ ah\ tem uma interligação com a outra disciplina\ então eu acho interessante você utilizar o que os alunos já sabem\ tanto sendo vivências que ele tem no dia-a-dia\ coisas do dia-a-dia\ da vivência dele\ como as coisas que ele aprende nas disciplinas\ na sala de aula\ (Roberto – estudante de licenciatura)

Ah\ eu acho que sim\ eu acho que é necessário\ até porque eu acho que...\ que o aluno\ ele vai\ vem sendo transformado\ a gente vai lapidando assim\ o aluno\ e aí quando chega lá na oitava série que é física e química\ aí eles têm que\ eu acho que é...\ dever do professor lembrar aquilo que ele já estudou\ ó gente\ a parte física\ a parte química\ por exemplo\ eu já dei aula de reforço pra um menino da sexta série\ era sobre animais\ e aí eu falava de\ sobre as plantas\ do que elas se alimentavam\ do ciclo da fotossíntese\ e o menino não sabia o que era fotossíntese\ sendo que ele aprendeu isso lá na quinta série\ então ele\ ah não vou estudar só sobre animais\ só sobre isso\ não\ vai ficar relacionando\ os temas\ porque tudo vai relacionar\ tudo vai dar continuidade a outro conteúdo\ (Natália – estudante de licenciatura)

A visão apresentada pelos dois licenciandos é muito interessante, pois supera um dos obstáculos que o ensino de ciências enfrenta atualmente, que é ter como principal finalidade o preparo do estudante para uma seleção ou para a série posterior de ensino. De acordo com Chassot (2004, p. 45), “uma das grandes perdas de nosso ensino ocorre quando o atrelamos, de uma maneira sistemática, ao grau imediatamente superior. Há necessidade de nos convencermos de que cada grau se completa em si”.

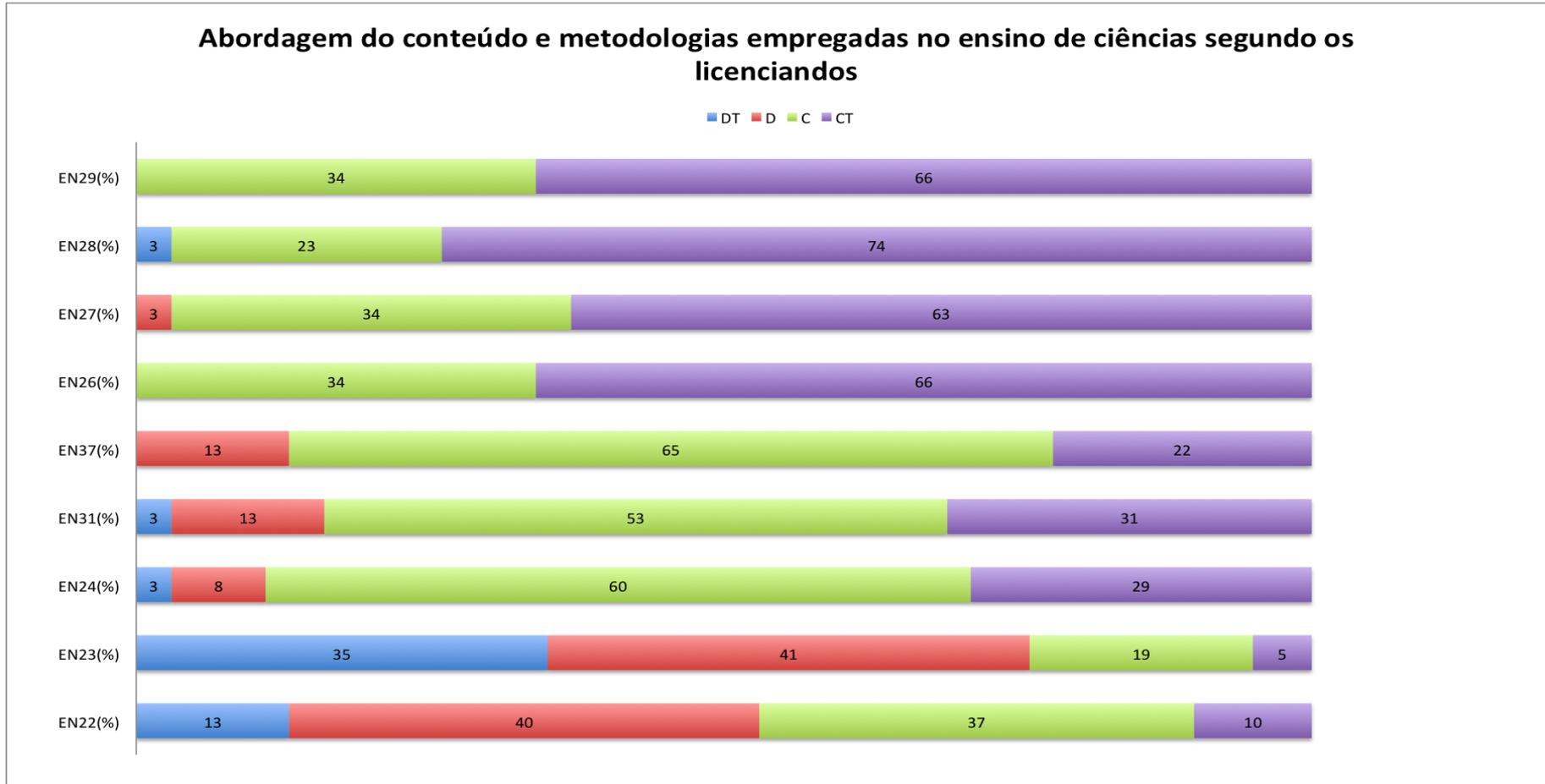
Essa é uma preocupação recorrente da comunidade de pesquisa em educação química e que tem apontado que os conceitos de química ensinados no ensino fundamental de ciências se apresentam como antecipações dos conteúdos que serão discutidos no ensino médio (REIS e LOPES, 2010), como se fosse uma forma de conectar o ensino fundamental com as séries posteriores.

Em nosso estudo procuramos elucidar como os licenciandos, que se formam nos cursos de Licenciaturas em Ciências da Natureza pesquisados, compreendem a abordagem do conteúdo no ensino de ciências. Assim como o grau de concordância com algumas metodologias de ensino destacadas pela comunidade de pesquisa em Educação em Ciências. Para isso, elaboramos alguns itens (quadro 5.2) que foram apresentados no questionário (apêndice B) quando fizemos afirmações sobre o ensino de ciências. Dentre as afirmações feitas está uma que questiona a antecipação de conteúdos do ensino médio, conforme apontado no parágrafo anterior.

Quadro 5.2 - Descrição dos itens analisados que retratam as diversas abordagens de conteúdos e metodologias que podem ser empregadas no ensino de ciências.

Código do Item	Descrição: Com relação ao ensino de ciências...
EN22	O estudo de conceitos biológicos deve corresponder a 75% ou mais do currículo de ciências.
EN23	Deve abordar conceitos de física, química, biologia e geologia separadamente em séries diferentes.
EN24	Deve corresponder ao estudo de conceitos biológicos com exemplos da química e da física.
EN31	Serve para antecipar os conteúdos abordados no ensino médio de biologia, física e química.
EN37	Exige a transposição do conhecimento acadêmico em conhecimento escolar.
EN26	Deve trabalhar com ensino por investigação.
EN27	Deve trabalhar com uma abordagem experimental.
EN28	Deve abordar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.
EN29	Deve trabalhar com uma abordagem temática (lixo, saúde, água...)

Figura 5.5: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre diversas abordagens e metodologias que podem ser empregadas no ensino de ciências.



DT - discorda totalmente; D - discorda; C - concorda; CT - concorda totalmente

O primeiro ponto que podemos destacar é que a maioria dos licenciandos, 87%, considera que o ensino de ciências exige a transposição do conhecimento acadêmico em conhecimento escolar. Para Bizzo (2009), existe uma diferença entre a Ciência e a disciplina escolar Ciências. Segundo o autor, a Ciência do laboratório busca elaborar explicações do que é desconhecido, por meio de posturas e normas pré-estabelecidas, sem ter acesso aos resultados anteriormente. Já a disciplina escolar de ciências lança mão de um conjunto de procedimentos metodológicos que estão sujeitos a contextos culturais diferentes para alcançar resultados planejados. Enfim, existe “uma diferença fundamental entre a comunicação de conhecimento em congressos científicos, entre cientistas, e a seleção e adaptação de parcelas desse conhecimento para ser utilizado na escola por professores e alunos” (BIZZO, 2009, p.18).

Podemos analisar ainda os dados expressos na figura 5.5 selecionando os itens EN22, EN23, EN24 e EN31, que tratam da abordagem dos conteúdos no ensino fundamental. Se observarmos o grau de concordância com a afirmação do item EN22, veremos que 47% dos estudantes concordam em algum grau que o estudo de conceitos biológicos corresponde a 75% ou mais do currículo de ciências. Porém, praticamente a outra metade (53%) não concorda com a ‘biologização’ no ensino fundamental de ciências.

Diante da afirmação presente no item EN24, de que o ensino de ciências deve corresponder ao estudo de conceitos biológicos com exemplos da química e da física, 89% dos licenciandos concordaram em algum grau com essa alegação. O alto índice de concordância nos revela que essa possa ser a ideia de integração que os licenciandos investigados possuem.

Além disso, 76% não concordam que o ensino de ciências deve abordar conceitos de física, química, biologia e geologia separadamente em séries diferentes. Novamente, essa resposta torna evidente a concordância dos licenciandos com a integração entre as áreas ao longo do ensino fundamental. Porém, essa integração seria nos moldes da afirmação presente no item EN24.

Temos o seguinte quadro: um grupo no qual quase a metade (47%) concorda com a visão de ‘biologização’ do ensino de ciências, ou seja, que o estudo de conceitos biológicos deve corresponder a 75% ou mais do currículo de ciências. Além disso, quase 90% dos respondentes concordam com o estudo de conceitos biológicos com exemplos da química e da física, por exemplo. Por outro lado, temos

uma ampla concordância com as ideias de que o ensino deve trabalhar com abordagens experimentais (97%), com ensino por investigação (100%), com relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (97%) e com abordagens temáticas (100%). Então, como explicar esse quadro que traçamos?

Uma das explicações que consideramos pertinentes está nos PCNs³⁴. Após uma leitura desse documento, percebemos que encontramos algumas singularidades que também estão presentes no grupo que compôs nossa pesquisa. Inicialmente, no texto de referência, observamos a crítica ao ensino de ciências que aborda os conteúdos conceituais,

[...] 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. Por exemplo, as noções de ambiente ou de corpo humano como sistemas, idéias importantes a trabalhar com alunos, são dificultadas por essa abordagem (BRASIL, 1998, p.27).

Se nos detivermos na leitura do documento, além da crítica feita às divisões praticadas no ensino de ciências antes de sua publicação, ele avança na visão de como devem ser abordados os conteúdos em sala de aula, ao propor a interação do que se estuda com o cotidiano, a cultura e o contexto histórico. Por meio da estruturação em eixos temáticos a intenção era de que o ensino ocorresse “contemplando mais de um eixo e temas transversais em um mesmo tema de trabalho selecionado pelo professor” (BRASIL, 1998, p. 117).

O documento chama atenção de que implementar essa abordagem na prática é um desafio. Percebemos pelas respostas dos licenciandos e pelas inconsistências no ensino apontadas pelas pesquisas na área de Educação em Ciências, que as orientações que estão nos PCNs não conseguiram romper com a divisão clássica tanto criticada. Talvez isso tenha ocorrido pela leitura equivocada por parte dos professores e autores de livros didáticos sobre a aprendizagem dos conteúdos no ensino fundamental de ciências.

³⁴ Uma das disciplinas que os licenciandos cursam é a de “Ensino de Ciências”, cujo programa compreende o estudo dos PCNs e a Interdisciplinaridade no ensino de ciências.

Por isso, defendemos que uma proposta curricular para ser colocada em prática, dentre vários fatores que devem ser obedecidos, precisa ser vivenciada pelos professores em duas situações possíveis: durante sua formação acadêmica e/ou durante a elaboração da proposta.

Os licenciandos pesquisados também consideram que o ensino de ciências envolve o estudo de conhecimentos das áreas de química, física, biologia e geologia, do mesmo modo como está expresso nos PCNs.

As Ciências Naturais, em seu conjunto, incluindo inúmeros ramos da Astronomia, da Biologia, da Física, da Química e das Geociências, estudam diferentes conjuntos de fenômenos naturais e geram representações do mundo ao buscar compreensão sobre o Universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações (BRASIL, 1998, p.23).

A maneira como esses ramos estão relacionados ao longo dos ciclos III e IV do ensino fundamental, no documento, remete a uma abordagem para os 6.º, 7.º e 8.º anos que fornece destaque ao componente biológico do fenômeno estudado. Para o 9.º ano, os PCNs propõem o estudo de conceitos centrais da química e da física e as contribuições da tecnologia para nosso modo de vida atual, por meio de um resgate do que foi estudado nos anos anteriores; uma vez que, os estudantes não estariam preparados para compreender os fenômenos do ponto de vista microscópico. Nesse sentido, muitos dos conteúdos abordados atualmente no ensino fundamental são retomados no ensino médio com o aprofundamento do nível microscópico. Desse modo, a maioria dos licenciandos, 84%, concorda com a afirmação de que o ensino de ciências serve para antecipar o que será estudado no ensino médio.

Além disso, também nesse documento, discute-se o uso de abordagens investigativas, experimentais, que levem em consideração as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, assim como a organização do estudo por temas de ensino.

A compreensão dos fenômenos naturais articulados entre si e com a tecnologia confere à área de Ciências Naturais uma perspectiva interdisciplinar, pois abrange conhecimentos biológicos, físicos, químicos, sociais, culturais e tecnológicos. A opção do professor em organizar os seus planos de ensino segundo temas de trabalho e problemas para investigação facilita o tratamento interdisciplinar das Ciências Naturais. É uma prática que, nesta área, já vem se tornando frequente e é recomendável, pois permite a organização de conteúdos de modo flexível e compatível com os seus critérios de seleção (BRASIL, 1998, p.36).

Questionamos os licenciandos sobre o uso dessas abordagens metodológicas, conforme expresso nos itens EN26, EN27, EN28 e EN29 (quadro 5.2), que já comentamos. Para todas as afirmações obtivemos um elevado grau de concordância. Acreditamos que eles assumam essa postura também porque, durante a graduação, tiveram acesso a discussão desses temas e os julgaram pertinentes, algo que não tinham vivido quando fizeram o ensino fundamental.

Desse modo, as ideias sobre o ensino de ciências e as abordagens metodológicas que foram investigadas com os licenciandos por meio do questionário foram retomadas durante a entrevista. Pedimos aos formandos dos cursos investigados que falassem brevemente como abordariam a fotossíntese no ensino fundamental. Depois, perguntamos como abordariam o ciclo do carbono (pergunta 11 do roteiro de entrevista, apêndice C).

Esperávamos, com essas duas perguntas, entender como os formandos incorporavam em seu discurso as concepções sobre ensino de ciências e abordagens metodológicas levantadas com o questionário e que foram apresentadas anteriormente.

No apêndice H, apresentamos um quadro com as respostas dos estudantes para as perguntas anteriores, a visão de ensino de ciências que a resposta expressa e os recursos metodológicos e didáticos apontados pelos estudantes quando descreveram a abordagem que dariam ao tema fotossíntese. Também descrevemos a alternativa ao uso do livro didático proposta pelos respondentes (questão 9 do roteiro de entrevista, apêndice C).

A visão de ensino de ciências que os licenciandos apresentam vai ao encontro da visão que os cursos querem passar. Segundo um dos coordenadores, esta seria a de um ensino interdisciplinar que faz interligação entre as áreas da ciência. Ao longo das análises, percebemos que a integração entre esses campos disciplinares ocorre por meio de ações individuais dos professores formadores, em suas aulas, ou por afinidade entre eles. Segundo um dos coordenadores e os professores entrevistados, o próprio aluno consegue fazer esse movimento quando associa os conhecimentos de várias disciplinas para responder aos problemas e demandas a que estão sujeitos ao longo da graduação.

Esse fato é interessante, pois dos nove formandos entrevistados, apenas uma estudante afirma ter consciência de que ela consegue fazer esse movimento de integração. Para os demais, o processo não é tematizado conscientemente, mas

muitos licenciandos desenvolvem uma proposta que é integradora. Observamos, pela fala daqueles que não conseguem pensar no ensino integrado de ciências, que eles aceitam a divisão clássica do conteúdo de ciências pelas séries e que não veem possibilidade da recursividade no currículo.

Contudo, todos expressaram sua preocupação em aproximar o conteúdo ministrado em sala de aula com a realidade dos alunos da escola básica, para que aquele novo conhecimento faça sentido no cotidiano deles. Por apresentarem essa postura, acreditamos que os licenciandos consideram importantes as contribuições da química, física e geologia no ensino de ciências, com o objetivo de estudar os fenômenos que ocorrem no dia a dia dos alunos como um todo e não apenas do ponto de vista biológico.

Em algumas falas, os formandos criticaram a postura dos professores de ciências com os quais tiveram contato, que priorizavam os conhecimentos biológicos em detrimento dos demais, e destacaram que isso é decorrente da formação em Ciências Biológicas que prioriza apenas uma área disciplinar.

Se observarmos as respostas dos formandos de como abordariam a fotossíntese ou o ciclo do carbono no ensino fundamental (apêndice H), eles acabam assumindo uma postura próxima dos professores de ciências que criticaram, que são reflexo do processo formativo a que foram submetidos. Em nosso estudo percebemos que dentre os formandos entrevistados houve duas posturas assumidas:

i) Aqueles que reproduziram, em suas falas, as experiências as quais tiveram acesso na graduação como, por exemplo, o experimento sobre o processo da fotossíntese com a planta aquática Elódea. Nesse caso, eles acreditam que esse exemplo é positivo, por isso, foi citado por vários formandos como uma das abordagens que desenvolveriam no ensino fundamental durante o estudo da fotossíntese.

Ah\ eu acredito que...\ eu utilizaria até uma atividade que a gente até fez aqui\ que... usava planta elódea\ e parece que colocava três delas em três...\ como diz\ três frascos\ ai tampava todos\ e parece que dois\ cobria com papel alumínio\ mas\ todos estavam na presença da luz\ tanto essa luz aqui\ artificial\ e a luz solar também\ e começava explicando pra eles\ ou perguntando\ e questionando porque que tá acontecendo isso\ quais as diferenças\ e acho que

estimulando... a curiosidade neles né aí com isso desenvolvendo o conteúdo pra trabalhar com eles (Janaína – estudante de licenciatura)

ii) Formandos que não tiveram que trabalhar com o ensino de fotossíntese e ciclo do carbono durante a graduação, quer seja em projetos ou estágios, e por isso alegaram dificuldade para elaborar a resposta. Quando questionamos uma das formandas entrevistadas se ela falaria, em sala de aula, que no ciclo do carbono ocorre uma transformação de um material em outro ela respondeu:

Aí eu não sei porque eu acho que aí entraria uma questão mais complexa... mas... eu acho que sim... eu ainda não tinha parado pra pensar nessas porque eu não trabalhei com essa parte no estágio eu não tinha parado pra pensar como que eu ia abordar essa questão (Amanda – estudante de licenciatura)

Em relação ao conhecimento químico presente nas falas dos formandos, percebemos que foram poucos estudantes que falaram espontaneamente dos processos químicos envolvidos no fenômeno da fotossíntese e do ciclo do carbono. Inicialmente, eles acham que as fórmulas dos compostos são complexas para serem utilizadas, mas quando questionados pela entrevistadora repensavam suas falas.

Constatamos que os licenciandos acreditam que a abordagem química se dá apenas quando há utilização de fórmulas para representar os compostos. Eles têm receio de usar a simbologia química e ter que explicá-la e adaptá-la de acordo com os questionamentos dos alunos. Desse modo, acham que essa abordagem mais representacional que avança para um nível de abstração maior deve ocorrer no nono ano.

Diante dessas considerações, analisamos os itens que propomos no questionário e as perguntas da entrevista que aprofundavam as concepções que os licenciandos apresentavam sobre o conhecimento químico que é veiculado no ensino fundamental. Pois, um dos nossos objetivos é apresentar e discutir as visões que os licenciandos possuem sobre o conhecimento químico que é veiculado, ou pode ser difundido no ensino de ciências.

5.2- CONCEPÇÕES SOBRE O CONHECIMENTO QUÍMICO VEICULADO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Conforme discutido no tópico anterior, acreditamos que ensinar química no ensino fundamental de ciências não é antecipar os conteúdos que serão abordados no ensino médio, promover uma memorização de nomes e fórmulas, ou ensinar a classificar substâncias e reações como se isso fosse o suficiente para se afirmar que se ensinou química. Ao contrário, de acordo com Lima e Silva (2012), a química no ensino fundamental deveria ser tratada como uma área que dialoga com as demais para proporcionar ao aluno a oportunidade de relacionar a teoria com os fatos vivenciados no cotidiano e até mesmo criando modelos para explicá-los.

O estudo da Química no Ensino Fundamental supõe um diálogo amplo e interdisciplinar com a Biologia e com a Física. Isso, por sua vez, não implica perder de vista a sua especificidade. Faz-se necessário reduzir o número de conceitos e conteúdos de Química que costumam ser apresentados no Ensino Fundamental para investir na compreensão de ideias-chave e desenvolver as bases do pensamento químico, seja para estudos posteriores, seja para interpretar os processos químicos que permeiam a vida contemporânea (Lima e Silva, 2012, p. 96-97).

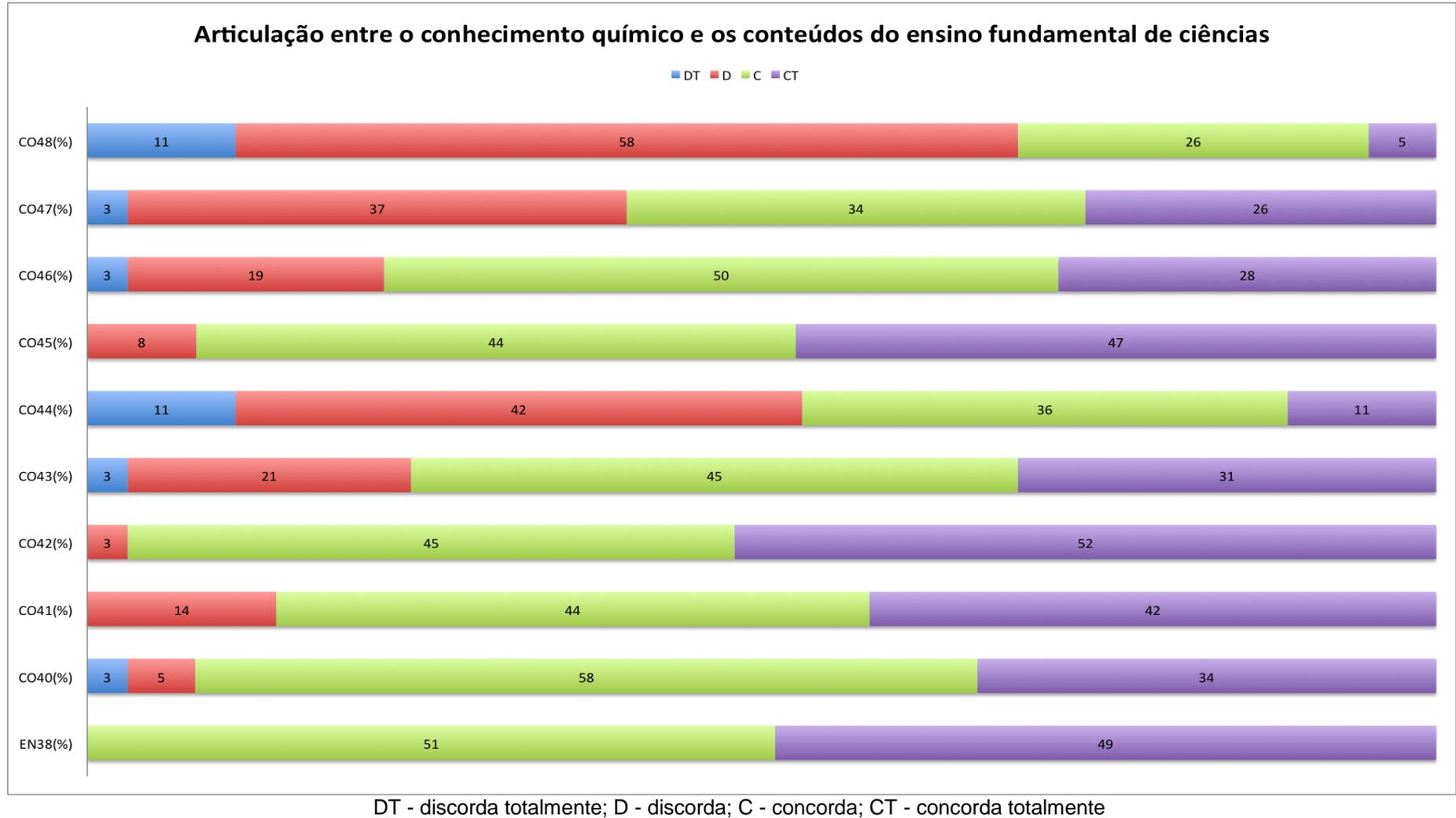
Diante das análises que fizemos até o momento percebemos que os licenciandos investigados aceitam a visão de que o ensino de ciências envolve contribuições de diversas áreas e que elas devem dialogar entre si a fim de proporcionar um ensino integrado. Contudo, conforme constatamos nas respostas presentes no quadro do apêndice H, os licenciandos apresentam dificuldades em propor abordagens conceituais que levem em consideração a linguagem química e que explorem os fenômenos estudados nos níveis representacional e microscópico.

Nesse sentido, apresentamos no questionário alguns itens (quadro 5.3) com afirmações que possibilitam refletir como a química se articula aos demais conteúdos para os licenciandos dos cursos diurno e noturno.

Quadro 5.3 - Descrição dos itens analisados que retratam como a química se articula aos demais conteúdos.

Código do Item	Descrição: Com relação aos conceitos...
EN38	Deve apresentar conceitos de química relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia.
CO40	Na fotossíntese ocorre uma transformação química.
CO41	A representação: gás carbônico + água → glicose + gás oxigênio deve ser apresentada aos estudantes durante o estudo da fotossíntese.
CO42	O estudo do solo envolve conceitos geológicos e químicos.
CO43	Os estudantes devem saber que nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S) são os principais fertilizantes do solo.
CO44	Na respiração é fundamental os alunos saberem representá-la por: $O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$
CO45	Na respiração ocorrem trocas gasosas.
CO46	Os estudantes devem saber que na fermentação ocorre a liberação de CO_2 .
CO47	Na respiração deve ser priorizada a morfologia do sistema respiratório.
CO48	No estudo da fotossíntese as prioridades devem ser as organelas das plantas.

Figura 5.6: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre como a química se articula com os demais conteúdos presentes no ensino fundamental de ciências.



Analisando a figura 5.6, constatamos alguns posicionamentos que os estudantes assumem frente às afirmações presentes no questionário aplicado. Quando questionados se o ensino de ciências deve apresentar conceitos de química relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia todos os licenciandos concordaram (51%) ou concordaram totalmente (49%) com essa declaração.

Se somarmos as porcentagens daqueles que concordaram totalmente ou que concordaram com as afirmações presentes nos itens CO40 (92%), CO42 (97%), CO43 (76%), CO45(91%) e CO46 (78%) podemos constatar que os estudantes conseguem reconhecer a presença do conhecimento químico em conteúdos como a fotossíntese, o solo e a respiração.

Entretanto, não devemos analisar apenas o grau de concordância, mas destacar que, dentre os itens anteriores, aqueles que envolviam o uso da simbologia química apresentaram mais de 20% de discordância. No item CO43, a afirmação feita trazia os símbolos dos elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S) e no item CO46 a afirmação trazia a fórmula molecular do gás carbônico (CO_2). Em ambos os casos, parte dos licenciandos pesquisados discordam das afirmações que fazem uso da linguagem química, símbolos e fórmulas nos conteúdos solo e fermentação. Isso pode indicar que para esses estudantes o importante é a compreensão dos conceitos e não a manipulação das fórmulas.

Consideramos que o uso de fórmulas e símbolos não é uma condição *si ne qua non* para perceber e concordar com a presença do conhecimento químico nos conteúdos lecionados no ensino fundamental. Todavia, ponderamos que é importante que o estudante da Educação Básica compreenda que a comunidade científica possui uma forma própria de se expressar, de entender o mundo, ou seja, que apresenta uma cultura particular que se expressa através do conhecimento científico (REIS, 2012). Esse conhecimento não advém da simples observação da natureza, mas do trabalho e interação de um grupo cultural distinto que possui uma linguagem própria – a linguagem científica – que utilizam para dialogar entre si e com a sociedade.

Desse modo, quando ensinamos ciências introduzimos o aluno nas ideias e práticas da comunidade científica e trabalhamos para que eles se apropriem dessas ideias, ou seja, que consigam internalizar o discurso científico (DRIVER, ASOKO, LEACH, MORTIMER e SCOTT, 1999a). Esse procedimento pode ser descrito como uma enculturação do aluno na cultura científica.

Nesse processo, as concepções prévias do estudante e sua cultura cotidiana não têm que, necessariamente, serem substituídas pelas concepções da cultura científica. A ampliação de seu universo cultural deve levá-lo a refletir sobre as interações entre as duas culturas, mas a construção de conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do *status* dos conceitos cotidianos, e sim a análise consciente das suas relações (MORTIMER e MACHADO, 2001, p. 109).

Diante desse ponto de vista, a química se enquadra como uma área relevante dentro dessa cultura para a comunicação e estudo dos fenômenos cotidianos, o que implica a utilização da linguagem química. Segundo Lima e Silva (2012, p. 102),

[...] os fenômenos narrados ganham sentidos, também, mediados pela linguagem da representação química por meio de fórmulas, nomes e equações. Isso pode ser feito durante o estudo de temas e de situações nas quais esses instrumentos de identificação e caracterização das substâncias possam adquirir relevância. Implica compreender o uso de fórmulas, nomes e equações como mediações necessárias para se promover o pensamento e a comunicação dos fenômenos químicos.

Dessa forma, questionamos os licenciandos sobre o tipo de representação utilizada para representar a fotossíntese e a respiração no ensino fundamental. No item CO41, afirmamos que a representação: gás carbônico + água → glicose + gás oxigênio deveria ser apresentada no ensino de ciências e apenas 14% discordou. Logo, acreditamos que, para os estudantes de licenciatura, não há problema em utilizar os nomes das substâncias para representar o processo.

Já no item CO44, afirmamos que na respiração é fundamental os alunos saberem representá-la por: $O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Neste caso, a porcentagem dos que discordaram totalmente foi de 11% e dos que discordaram 42%. Ou seja, metade dos licenciandos não concorda com o uso da simbologia química para esse tema que geralmente remete a uma abordagem predominantemente biológica-fisiológica do sistema respiratório na perspectiva do estudo do corpo humano.

Esperávamos que os licenciandos compreendessem a possibilidade de introduzirem a representação da reação química na fotossíntese com o uso dos nomes dos compostos e ao tratarem do tema respiração a retomassem e explorassem o uso das fórmulas. Esse estranhamento sobre o tratamento das reações químicas antes do último ano do ensino fundamental já foi comentado por Lima e Silva.

Não são poucos os estranhamentos que essa proposta tem gerado. Romper com uma tradição curricular de ciências que posterga o estudo de conteúdos da Física e da Química para a 8ª. série tem sido o maior desafio de quem se propõe a praticar um ensino integrado, baseado em aquisições conceituais progressivas e em níveis crescentes de complexificação dos conteúdos.

Há aqueles que não entendem por que introduzir fórmulas e equações quando se trata de conteúdos de 5ª., 6ª., e 7ª. séries. Nesse caso, a crítica reside na afirmativa, sem muita base empírica, de que os estudantes não conseguem entender as representações (LIMA e SILVA, 2012, p.101-102).

Para as autoras,

O estudo da fotossíntese e das funções de nutrição, que ocorre desde a 2ª série do Ensino Fundamental, está intimamente ligado à ideia de reação química. [...] Saber relacionar produção de alimento (glicose) pela fotossíntese com transformação de energia luminosa e de materiais (água, gás carbônico e sais) ou, ainda, saber relacionar respiração e fermentação com processos de obtenção de energia a partir de alimentos exige que o estudante vá se apropriando da ideia de reação química (LIMA e SILVA 2012, p.103-104).

Essa apropriação gradual da ideia de reação química possibilita que os estudantes do ensino fundamental não desenvolvam algumas visões distorcidas sobre o conceito de transformação química. Segundo Mortimer e Miranda (1995), os estudantes da educação básica dão explicações de acordo com as mudanças perceptíveis e não fazem referência às mudanças em nível atômico-molecular. Isso ocorre porque os alunos apresentam concepções alternativas sobre a matéria que são universais. Segundo Mortimer (1995), essas concepções presentes no pensamento dos estudantes evoluem com o passar do tempo e com a instrução, contudo, elas são recorrentes até mesmo entre os alunos que já estudaram modelos atômicos. E não devemos nos esquecer que, o conceito de transformações químicas é um dos conceitos-chaves para o entendimento dos fenômenos cotidianos sob o viés da química.

Logo, perguntamos aos licenciandos, no questionário, o que eles entendiam por transformação química da matéria, numa questão aberta. As respostas obtidas foram transcritas e estão disponíveis no apêndice G, mas para fins de comparação as categorizamos conforme a tabela 5.1.

Quando observamos as respostas presentes na tabela 5.1, percebemos que a maioria dos licenciandos traz a visão clássica de que uma transformação ocorre quando uma ou mais substâncias reagem formando uma nova substância. Contudo,

chama atenção que apenas um estudante pontuou uma das ideias-chaves que estão envolvidas no estudo das transformações químicas, que é o rearranjo de átomos. Nenhum dos respondentes lembrou da conservação da massa, por exemplo.

Tabela 5.1: Entendimento dos licenciandos sobre a transformação química.

Entendimento dos licenciandos sobre a transformação química	
Tipo de resposta que os licenciandos deram à pergunta: <i>O que você entende por transformação química da matéria? Cite um exemplo.</i>	Quantidade de respostas
Quando uma ou mais substâncias reagem formando uma nova com características diferentes. Apresentaram um exemplo.	19
Quando uma ou mais substâncias reagem formando uma nova com características diferentes. Não apresentaram exemplo.	04
Apenas deram um exemplo de transformação química.	06
Entendem a transformação química como uma mudança de estado.	03
Reações químicas.	01
Quando uma ou mais substâncias interagem e há o rearranjo dos átomos formando novas substâncias com características diferentes. Apresenta um exemplo.	01
Não responderam.	04
Total	38

Outro ponto interessante é que, embora poucos, alguns estudantes entendem que a transformação química é um fenômeno diferente da reação química. Nesses casos, os licenciandos acreditam que uma transformação química está relacionada a mudança de estado físico, como condensação, sublimação, fusão, etc. Já na reação ocorreria a alteração da composição química.

Para Driver, Guesne e Tiberghien (1999b, p. 27), o entendimento de uma transformação química pode parecer simples para o professor quando ele o discute em sala de aula. Afinal se pensarmos do ponto de vista da representação da transformação, ou seja da equação química, ela se assemelha a uma equação matemática. Em álgebra $x + y = z$, porém em química $x + y$ pode ser z se determinadas condições forem satisfeitas, caso contrário, o resultado pode ser outro.

Estudar essas questões de modo recorrente ao longo do ensino fundamental, juntamente com os conteúdos vistos em cada série, permite que os

alunos atribuem um significado ao conceito de transformações químicas e conseqüentemente de reações químicas, que se amplia e leve cada vez mais à generalização.

Retomando a figura 5.6, notamos que mesmo com essa dificuldade em aceitar o uso da simbologia química, os licenciandos são contra o estudo dos temas fotossíntese e respiração apenas sob o ponto de vista dos aspectos biológicos envolvidos. Por meio dos itens CO47 e CO48 questionamos se eles consideravam como prioridade o estudo da morfologia do sistema respiratório e as organelas das plantas, respectivamente.

Ressaltamos que o grau de discordância com o estudo das organelas das plantas é maior (69%) que o grau de discordância com o estudo da morfologia do sistema respiratório (40%). Mesmo assim, consideramos que esses números indicam a posição dos licenciandos em tentar superar a biologização do ensino fundamental de ciências.

Diante dessa postura apresentamos, no questionário aplicado, alguns itens e perguntas que envolviam o estudo de conceitos químicos no ensino fundamental (quadro 5.4).

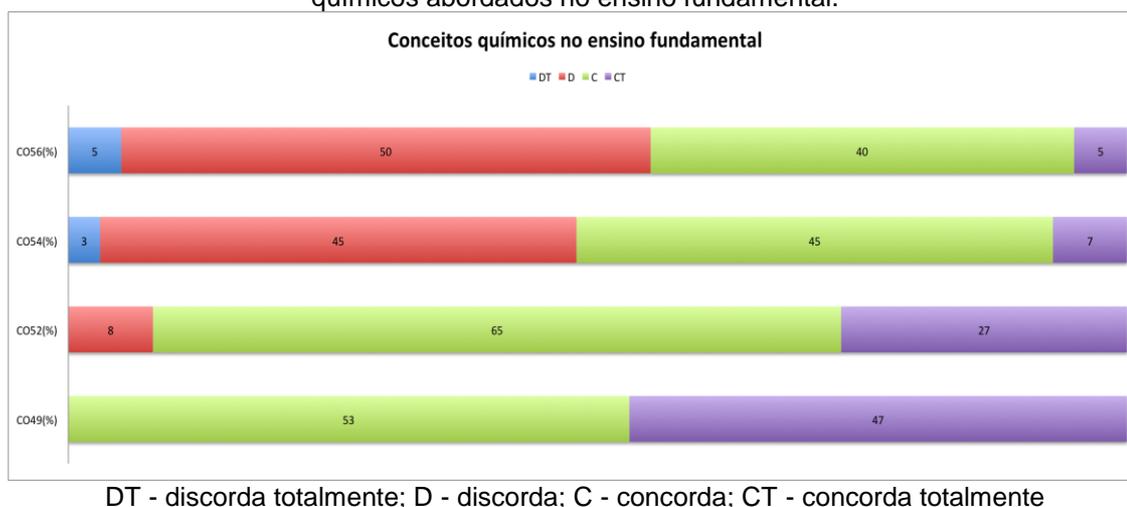
Comparando os itens CO49, CO52, CO54 e CO56, observamos, à medida que avançamos do primeiro para o último item, que o grau de concordância total diminui e o grau de discordância aumenta. Quando analisamos as descrições dos itens (quadro 5.4), vemos que nessa mesma ordem o nível de complexidade aumenta indo de uma abordagem macroscópica (misturas), passando por uma abordagem que fica entre os níveis macroscópico e representacional (tabela periódica), por uma abordagem representacional (reações químicas), até chegar a uma abordagem microscópica (modelos atômicos).

É importante salientarmos que não existe uma exigência de se tratar esses conteúdos em detrimento de outros. O que seria mais recomendável é uma abordagem que faz uso dos três níveis de conhecimento (macroscópico, representacional e microscópico) de maneira conjunta. Pois, segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000, p.277), os currículos e livros didáticos que são mais tradicionais enfatizam o nível representacional em relação aos demais. “A ausência dos fenômenos nas salas de aula pode fazer com que os alunos tomem por “reais” as fórmulas das substâncias, as equações químicas e os modelos para a matéria”.

Quadro 5.4 - Descrição dos itens analisados que retratam alguns conceitos químicos abordados no ensino fundamental.

Código do Item	Descrição: Com relação aos conceitos...
CO49	A tabela periódica deve ser introduzida no ensino fundamental.
CO52	O estudo dos tipos de misturas deve ocorrer no ensino fundamental.
CO54	As reações químicas devem ser introduzidas por meio de equações de simples troca e dupla troca.
CO56	Todos os modelos atômicos devem ser abordados no ensino fundamental.

Figura 5.7: Gráfico que expressa a opinião dos licenciandos investigados sobre alguns conceitos químicos abordados no ensino fundamental.



Além disso, estudar as reações químicas enfatizando as classificações de simples troca e dupla troca representa um anacronismo. Ao contrário, no estudo das reações é importante discutir algumas características desse tipo de transformação explorando os fenômenos presentes no cotidiano dos alunos. Como exemplo citamos a dissolução de um comprimido antiácido efervescente macerado ou inteiro usando água em diferentes temperaturas para se abordar como alguns fatores interferem nas transformações químicas (MORTIMER e MIRANDA, 1995).

Diante dessas considerações, quando comparamos as respostas dos licenciandos, percebemos que eles se dividem em utilizar a simbologia química por meio das reações e avançar para o nível de conhecimento microscópico. De certa maneira, entendemos essa postura, pois o modo como esses conteúdos estão dispostos nos livros didáticos favorece a simples memorização dos esquemas de trocas nas reações e das características principais nos modelos atômicos.

Segundo o grupo Apec (MARTINS et al, 2003), por causa da forma como aprendem os modelos atômicos, os alunos do ensino fundamental não têm a

oportunidade de compreender e relacionar as teorias que estudam sobre a constituição da matéria e o comportamento físico e químico dos materiais. Dessa forma, é comum “confundirem as ideias de átomos e moléculas e não entenderem sua relação com os elementos e compostos” (Idem, 2003, p. 51).

No questionário, perguntamos aos licenciandos: quais os conteúdos que eles lembravam ter estudado nas suas aulas de ciências no ensino fundamental e que, dentre algumas opções que lhes foram apresentadas, eles marcassem os conceitos que julgavam imprescindíveis para serem discutidos. Na entrevista, perguntamos aos formandos quais os principais conceitos químicos devem ser discutidos no ensino fundamental, dessa vez sem uma lista para escolha. As respostas dadas, tanto ao questionário quanto a entrevista, foram agrupadas na tabela 5.2.

Podemos estabelecer algumas comparações frente às escolhas dos licenciandos. Quando solicitamos que marcassem os conceitos que consideravam imprescindíveis para o ensino de ciências, aqueles que são abordados tradicionalmente do ponto de vista macroscópico foram os mais selecionados. Pois, se olharmos o número de vezes que os conceitos de biologia e química foram selecionados, veremos que eles se aproximam. Inclusive o número de seleções dos conceitos mais abstratos, como genética e modelos de partículas, foi o mesmo e o menor em ambos os casos.

Ainda no questionário, quando perguntamos quais os conteúdos de que lembravam-se ter estudado nas aulas de ciências, o número de citações de conceitos biológicos foi muito expressivo (53 citações) frente aos conceitos de física (8 citações), de química (13 citações) e de geologia e astronomia (16 citações).

Os sete conceitos de química que foram citados pelas lembranças do ensino fundamental também foram apontados pelos formandos como sendo conceitos importantes para se abordar no ensino de ciências. Na lista de conceitos químicos indicados por quem está prestes a se formar, muitos envolvem concepções abstratas e uma abordagem no nível microscópico. Entretanto, uma das preocupações dos formandos durante a entrevista é deixar claro que essa abordagem seria de cunho informativo em alguns casos, para que o aluno tivesse uma visão do todo sem aprofundar naqueles conceitos mais abstratos.

É importante ressaltarmos que talvez eles assumam essa postura apoiando-se no fato de a maior parte dos conceitos elencados ser retomado no primeiro ano

do ensino médio, momento no qual poderão ser aprofundados. Isso traduz a ideia de entender o último ano do ensino fundamental como uma preparação do ensino médio.

*Deixa eu ver... vou lembrar da minha oitava série balanceamento pra que o aluno vai usar balanceamento então... na oitava série não vejo isso deixa eu ver tipo saber o que é soluto solvente o que é uma reação o que que é ...esses conceitos básicos pra quando o aluno chegar o professor estar mais preocupado com as denominações saber o significado dessa palavra o que significa isso pra quando chegar no ensino médio ele associar falar isso aqui acontece por causa disso aqui porque eu acho que falta muito esse embasamento o aluno saber que isso aqui por exemplo é um soluto pra não ter essa pro aluno chegar no ensino médio e já falar ah o soluto é isso isso e isso mais as denominações mesmoll **(E como você acha que o conhecimento químico esses conceitos que você está falando você usou a palavra denominações elas deveriam ser trabalhadas no ensino fundamental)** Oh por exemplo eu vou pegar... o copo de açúcar com corpo de fundo pessoal vamos ver isso aqui quem é o soluto quem é o solvente o que o solvente faz o solvente nessa solução por que é solução (silêncio) **(Você acha que esses conceitos que você me falou eles deveriam aparecer só no último ano)***

Eu acho que... que acontece no último ano já pra quando o aluno começa a chegar no ensino médio ainda estar fresco na memória dele porque já é de oitavo pro primeiro ano já uma mudança grande (risos) pro aluno que sai da oitava pro primeiro ano de... de informações então... eu acho que quando ele chegar lá no ensino médio também ele não vai nem lembrar (risos) mas tem que ser o básico

Você acha que essa química deve ficar apenas no último ano ou ela deve aparecer articulada ao longo do ensino) É tem que ser trabalhada durante os quatro anos do ensino fundamental mesmo que não seja assim conteúdo mesmo mas falar ah pessoal esse conteúdo aqui está associado com isso por conta disso e está associado a Física a Química... **(Você ia trabalhar ao longo mas...) (Concorda com movimento de cabeça) identificando ó gente isso aqui é a parte da Química (Renata – estudante de licenciatura)**

Tabela 5.2: Comparação entre as respostas dos licenciandos e formandos a questionamentos que visam elencar conceitos que deveriam ser abordados no ensino fundamental.

Opinião dos licenciandos sobre os conteúdos abordados no ensino fundamental de ciências		
Pergunta	Área de conhecimento	Conceitos apontados (quantidade de vezes que o conceito foi marcado)
Dentre os conceitos abaixo marque aqueles que você julga imprescindível ser discutido no ensino fundamental de ciências. (Questionário)	Biologia	respiração (35); fotossíntese (36); fungos e bactérias (34); noções de genética (15)
	Física	inércia e atrito (19); cargas elétricas (18); Leis de Newton (23)
	Geologia e Astronomia	solo (32); fósseis (24)
	Química	substâncias e misturas (36); transformações químicas (31); modelos de partículas (15)
Qual conteúdo você lembra ter estudado nas suas aulas de ciências no ensino fundamental? (Questionário) Obs: os temas água (7) e ar (2) não foram contabilizados em nenhuma área de conhecimento, pois permitem a abordagem em mais de uma área.	Biologia	célula (4); corpo humano (14); ecologia (3); fotossíntese (8); bactérias (2); cinco reinos (3); métodos contraceptivos (2); respiração (2); tipos sanguíneos (1); seres vivos (3); lixo (2); cadeia alimentar (1); fungos (2); doenças (2); plantas (2); reciclagem (1); drogas (1).
	Física	Leis de Newton (3); ótica (2); roldanas (1); atrito (1); inércia (1)
	Geologia e Astronomia	solo (8); fósseis (1); placas tectônicas (4); sistema solar (1); universo (1); rochas (1).
	Química	moléculas (1); misturas (3); átomos (2); substâncias (2); tabela periódica (3); transformação química (1); camada de valência (1)
Quais os principais conceitos químicos para serem discutidos no ensino fundamental? (Entrevista aos formandos)	Química	balanceamento (2); soluto/solvente (2); reação (5); química dos alimentos (2); modelos atômicos (2); propriedades da matéria (1); estados físicos (1); oxidação (2); história da química (1); densidade (1); tabela periódica (3); ácidos e bases (4); moléculas (1); misturas (1); átomo (2); substância (2), matéria (1); elementos (1).

Pedimos, aos professores de química do curso, que citassem os conceitos de química que devem ser discutidos no ensino fundamental. Todos citaram conceitos que os estudantes deveriam saber ao entrar na faculdade e expressaram sua preocupação com a dificuldade que os licenciandos possuem com medidas, proporção, velocidade, forças e interações intermoleculares. Talvez por isso, acreditem que essas ideias devam ser discutidas desde o ensino fundamental.

Logo, em nossa conversa durante a entrevista, questionamos se eles, enquanto formadores de professores, se preocupam em contextualizar o conteúdo para o ensino fundamental em suas discussões e atividades em sala de aula.

Todos os professores entrevistados apresentaram modos diferentes de trabalhar a maneira de como ensinar na escola aquilo que estão estudando na faculdade. A professora Denise disse que utiliza a metodologia do trabalho em grupo. Segundo a docente, ela elabora uma lista de exercícios sobre o que foi estudado e pede aos alunos que resolvam em grupo e que um explique para o outro, pois acredita que esse exercício de ensinar ao colega já estimula no licenciando a capacidade de transpor o conteúdo ou aquilo que se sabe para outra pessoa.

O professor Hélio relatou que fornece exemplos de experimentos simples que explicam ou aplicam o conteúdo visto nas aulas quando o cronograma permite. Além disso, conversa com os alunos sobre a postura que deverão adotar na escola observando a postura que os licenciandos têm na sua aula. Segundo ele, é importante despertar a consciência dos estudantes para essas questões.

Por fim, o professor Guilherme, por ser um professor da área de química aplicada, busca em periódicos de ensino de química artigos para fazer a interlocução com o ensino de ciências.

*Quando eu dou artigo de química pra\ basicamente artigos de química\ com conteúdo específico relacionado à disciplina\ pra ensino de ciências\ dá uma dor de cabeça\ porque eles começam a perceber que aquele conteúdo\ por exemplo físico-química\ precisa ser ensinado pro aluno\ e aí quando eles começam a pensar\ de que forma que eu vou ensinar\ e qual é o método que eu vou escolher\ eles entram em pânico\ porque aí eles também têm que se questionar\ como que eu vou apresentar esse tema pro meu aluno\ **(Como que é a atividade que você faz\ você escolhe um artigo)** Basicamente como a gente faz\ a gente trabalha\ o conteúdo contextualizando\ e a gente analisa alguns artigos da química*

*nova na escola*³⁵ \ **(Ah\ que legal\ você pega da química nova na escola)** Eu tento pegar\ porque eles já são bem contextualizados com a experimentação\ eles trazem uma abordagem mais ampla\ e eles vão analisar\ porque eu trabalho com esses\ porque eu acho assim\ se eu pegar um artigo\ da química nova³⁶ \ ou qualquer outro artigo\ eles não vão entender\ nem pra que serve\ muito menos como ele pega isso e aplica\ quando eles começam a ler o artigo e analisar\ e verificar que isso que eles aprenderam\ tem que ser ensinado\ ou como vai ser ensinado\ eles começam a se perguntar\ se o conteúdo é fácil\ se é difícil\ como é que eu vou levar o meu aluno a ver que aquilo\ é uma transformação\ como é que eu vou levar o meu aluno\ a ver que aquilo precisa absorver energia\ o que eu vou ter que fazer pra mostrar pro aluno\ **(Você pede uma atividade pra eles mesmo\ de como eles ensinariam aquilo)** Na verdade\ é fazer uma crítica em cima daquele artigo\ ou seja\ ele tem que\ como professor\ pensar como eu vou trabalhar isso\ ou de que forma eu vou pegar esse conteúdo\ que já foi trabalhado\ e modificar isso\ dá um trabalhinho\ aí eles começam a perceber\ essa...\ eu digo assim\ o uso dos outros conteúdos\ por si só é difícil\ (Guilherme – professor de química)

Segundo Santos (2012, p. 11), “as relações entre pesquisa e ensino têm sido muito discutidas nos últimos anos, sobretudo em decorrência do desenvolvimento do campo de pesquisa nas universidades”. Acreditamos que trazer para a sala de aula resultados de pesquisas sobre “o ensino de” enriquece o processo de formação acadêmica do professor de ciências. Pois, conforme André (2012), o professor no cotidiano da sala de aula assume uma tarefa que exige decisões rápidas, que muitas vezes não podem ser refletidas anteriormente. Nesse sentido, os cursos de formação inicial devem “desenvolver com os professores, essa atitude vigilante e indagativa, que os leve a tomar decisões sobre o que fazer e como fazer nas suas situações de ensino, marcadas pela urgência e pela incerteza” (IDEM, 2012, p. 59).

Levantamos a questão de como transpor a química vista na graduação para o ensino de ciências porque muitos formandos durante a entrevista sentiram dificuldade em apontar conceitos de química que poderiam ser abordados no ensino

³⁵ A revista Química Nova na Escola (QNEsc) é uma publicação da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) que possui versões on-line e impressa voltada para educadores e que busca refletir e debater questões sobre o ensino e aprendizagem da química. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br>

³⁶ A revista Química Nova (QN) é uma publicação da SBQ, de divulgação dos resultados de pesquisas acadêmicas, de novos métodos ou técnicas e de trabalhos de revisão prioritariamente da área de química. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br>

fundamental, pois alegavam que durante sua formação não foram levados a refletir sobre isso. O que nos fez questionar os professores e formandos sobre o papel da química no ensino de ciências.

Ao lermos as respostas dadas percebemos que tanto licenciandos quanto professores acreditam que o papel da química no ensino fundamental está relacionado à investigação crítica dos fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos alunos da educação básica com o objetivo de despertar neles o entendimento de como ocorrem os processos ao seu redor e como o avanço científico e tecnológico influenciam em suas escolhas e no seu modo de vida.

Segundo Santos e Schnetzler (2003, p. 47-48),

O conhecimento químico se enquadra nessas condições. Com o avanço tecnológico da sociedade, há tempos existe uma dependência muito grande com relação à química. Essa dependência vai, desde a utilização diária de produtos químicos, até às inúmeras influências e impactos no desenvolvimento dos países, nos problemas gerais referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias.

Nesse sentido, é necessário que os cidadãos conheçam como utilizar as substâncias no seu dia a dia, bem como posicionem criticamente com relação aos efeitos ambientais da utilização da química e quanto às decisões referentes aos investimentos nessa área, a fim de buscar soluções para os problemas sociais que podem ser resolvidos com a ajuda do seu desenvolvimento.

Além disso, professores e estudantes criticaram o conteudismo presente no último ano do ensino fundamental que, muitas vezes, enfoca a memorização e a antecipação de conteúdos que serão abordados no primeiro ano do ensino médio.

*É aquilo que eu te falei\ a minha visão\ assim\ a gente tem que trabalhar no ensino fundamental os fenômenos científicos que aquela criança é capaz de executar ou de trabalhar\ então seria interessante trabalhar algumas transformações químicas\ trabalhar alguns processos bioquímicos básicos\ que fossem percebidos pela criança\ mas assim\ como é trabalhado atômica\ modelo atômico\ aquilo não tem significado\ não tem significado pra aquele aluno\ então talvez pudesse ser uma química muito mais voltada pra...\ entender alguns\ que viesse do macro\ do que acontece do ponto de vista macroscópico\ que pode ser explicado por algum conhecimento químico\ **(Entendi\ uma coisa bem mais contextualizada\ no lugar onde esse aluno está inserido)** É\ qual a função de ensinar modelo\ ainda é isso no nono ano\ modelo atômico\ ligações químicas\ tabela periódica\ quer dizer\ por que não ensina*

tabela periódica de uma forma completamente diferente\ ensina a tabela periódica a partir\ ah\ esse elemento\ ele está nessa substância\ nisso\ naquilo\ de um ponto de vista mais histórico\ contextualizado\ trabalhar misturas\ vai trabalhar mesmo\ processos de separação de misturas\ eu não acredito\ e acho que é um problema do Brasil todo\ e é um problema que é problema pra nós também\ porque a gente entra no primeiro ano da faculdade dizendo\ ah\ ele tem que ter uma lista de conteúdos que ele tem que saber\ mas assim\ é muita coisa e ele não aprende aquilo\ então é um problema\ (Denise – professora de química)

Já o professor Guilherme, além de apontar a relação com o cotidiano, afirma que a química

[...] deve aparecer da seguinte forma\ as áreas\ como a Geografia\ Biologia\ Física\ e Química\ tem que ser trabalhadas em conjunto\ mostrando pro aluno que elas caminham junto\ e as características e peculiaridades de cada uma delas\ se ocorre uma transformação em meio biológico\ como a Física\ ou a Química\ atuaram nessa transformação pra Biologia\ eu não sei se\ se consegue fazer isso hoje\ eu não analiso muito material didático\ ou como está o ensino\ mas eu acho que já está se tentando mudar isso\ (Guilherme – professor de química)

Assim como seus professores, os formandos entrevistados foram unânimes em apontar a necessidade de se inserir a química para a compreensão dos fatos presentes no cotidiano dos alunos. A maior parte dos entrevistados apresentou exemplos para responder a essa pergunta. Houve quem apontasse a química como uma área que estuda os materiais do ponto de vista microscópico e, por isso, não haveria necessidade de aprofundar no estudo de conteúdos propriamente químicos como reações, por exemplo. Outros afirmaram que,

Ela é importante\ porque as pessoas tendem a pensar que...\ a química no ensino fundamental é só a metade da oitava série\ do nono ano\ mas assim\ como eu acho que a ciência deve ser trabalhada interdisciplinarmente\ eu acho que você sempre vai ter um fundo de Química em alguma matéria\ no corpo humano você tem presente a Química\ na fotossíntese você tem presente a Química\ então eu acho que pra você\ trabalhar essas matérias você tem que ter pelo menos\ o básico de Química\ não exatamente o básico do básico\ mas tem que saber um pouco de química orgânica\ inorgânica\ saber

trabalhar experimentos de química\ saber relacionar a Química com outros conteúdos\ vamos dizer\ outras áreas da ciência\ porque eu acho que você trabalhar só a Biologia\ se você fosse ver a parte só da Biologia\ fica faltando alguma coisa\ porque sempre tem a Química ali presente\ pra você entender realmente um pouquinho mais a fundo\ você precisa entender da Física\ como da Química\ na Geologia também tem a Química\ querendo ou não\ a parte dos minerais\ a estrutura dos minerais\ você vai ver a composição\ sempre acaba tendo a Química\ então eu acho muito importante se estudar Química nos cursos\ (Amanda – estudante de licenciatura)

Segundo Alís et al. (2008), quando pensamos no ensino e aprendizagem de ciências, há a necessidade de mudarmos as estratégias de ensino baseadas na transmissão-recepção de conhecimentos para outras estratégias que abordem a aprendizagem como uma tarefa de investigação que propicie a participação dos estudantes na reconstrução daqueles conhecimentos.

O licenciando, em sua trajetória de aprendiz para professor, toma como exemplo os professores do curso e aos poucos vai construindo sua própria identidade. Segundo Freitas e Villani (2002), o exemplo dado pelo formador deve ser positivo para que o licenciando possa ser metacognitivamente pensador de sua aprendizagem a partir desse exemplo. “Isso requer que os professores do curso discutam suas pedagogias com os futuros professores, fazendo conexões com seus objetivos pedagógicos, discutindo sua importância para que eles possam fazer suas escolhas” (IDEM, 2002, p. 225).

No caso dos licenciandos pesquisados, o discurso dos professores reflete no discurso dos alunos quando o assunto é a importância da química no ensino fundamental. Em ambos os grupos, notamos a preocupação com o excesso de conteúdos que tradicionalmente vêm sendo administrados e a necessidade de se abordar os fenômenos químicos presentes no cotidiano dos alunos. Mesmo com uma visão ingênua de contextualização dos fenômenos químicos que associa, em alguns casos, a contextualização com a simples exemplificação, percebemos a preocupação em desenvolver uma postura ética diante das questões sociais com o intuito de favorecer o desenvolvimento de uma forma de pensar e não priorizar a memorização.

Essa convergência é reflexo de uma visão acadêmica consensual para o ensino de ciências. Contudo, também decorre dos momentos nos quais os

licenciandos tiveram acesso ao conhecimento químico ao longo da graduação, como eles vivenciaram esse conhecimento e, principalmente, como esse conhecimento contribui para a constituição do professor de ciências.

5.3 – O CONHECIMENTO QUÍMICO VEICULADO NA FORMAÇÃO ACADÊMICO-PROFISSIONAL: AMPLIANDO A VISÃO QUE TEMOS DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS

Conforme discutimos no capítulo dois, o estudo das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, realizado por Gatti e Nunes (2009), demonstrou que os conteúdos de química e física necessários para atender às demandas do ensino fundamental de ciências se apresentam na forma de disciplinas teóricas de química e física, sendo que 33% das matrizes curriculares analisadas não os contemplam.

Além disso, segundo as autoras, nos cursos de Ciências Biológicas, as discussões relativas à abordagem dos conteúdos de química e física no ensino fundamental não são contempladas nas disciplinas teóricas e também não aparecem nas disciplinas de caráter pedagógico, o que revela uma deficiência nos currículos referentes à formação de professores para o ensino fundamental de ciências.

Com o intuito de sabermos como foi pensada a articulação entre o conhecimento químico e os de outras áreas nos cursos de Ciências da Natureza, questionamos aos coordenadores entrevistados como foi pensada essa articulação durante a estruturação do curso, uma vez que ambos já estavam presentes na elaboração do Projeto Político Pedagógico dos cursos.

Segundo o coordenador José, houve uma preocupação em criar disciplinas que articulassem diversos conhecimentos, contudo, ele enxerga alguns problemas na execução dessas disciplinas.

Teve\ teve uma preocupação com isso\ tanto que quando foi concebido o curso\ muitas disciplinas tradicionais não foram colocadas no curso\ então as disciplinas já foram colocadas de certa forma\ como disciplinas síntese de conhecimento\ só pra dar um exemplo\ a gente tinha uma disciplina que era chamada Terra\ essa disciplina Terra\ era uma disciplina que juntava elementos de ecologia\ da biologia\ elementos da química\ elementos da física e elementos da geologia\ na mesma

disciplina\ ela é parecida com uma disciplina tradicional chamada geologia geral\ só que com um número de créditos diferenciado\ uma abordagem diferente\ tínhamos também é...\ célula\ temos ainda essa disciplina célula\ que é uma disciplina que junta várias disciplinas da biologia\ algumas questões da química\ bioquímica\ numa disciplina só\ então\ a tentativa inicial foi que as disciplinas\ já forçassem essa integração entre as disciplinas\ só que a gente esbarra na formação dos professores\ que vão dar essa disciplinas\ nem todo mundo está preparado pra fazer uma disciplina tão síntese assim\ e aí alguns abraçaram a disciplina e foram atrás\ estudaram\ se prepararam pra dar\ outros não\ transformaram em disciplinas mais tradicionais\ então a gente teve esse problema\ tem esse problema acontecendo no curso\ esse eu acho que é um dos maiores\ é um dos desafios do curso\ convencer os professores que a gente tem que evitar essas disciplinas mais tradicionais\ (José – coordenador de curso)

Percebemos que a preocupação do coordenador é com a forma como as disciplinas são trabalhadas pelos professores formadores. Por isso, durante a entrevista com os professores de química, perguntamos se eles achavam que as disciplinas de química ofertadas eram importantes para a formação do professor de ciências e se eles fariam alguma alteração na oferta de disciplinas.

De acordo com as respostas dadas, vimos que, apesar de algumas disciplinas terem nomes integradores, elas abrangem conteúdos clássicos da área de química inorgânica, orgânica, físico-química e analítica. Contudo, os professores disseram que esses são conhecimentos básicos que capacitam os professores egressos desses cursos para atuarem no ensino fundamental. Entretanto, um dos professores destacou que esses conteúdos precisam ser integrados aos demais de outras áreas.

Na verdade as disciplinas que a gente trabalha\ são basicamente assim\ todas as áreas da química\ seria a geral\ a básica pra toda a química\ uma disciplina básica de química orgânica\ uma disciplina de química inorgânica\ físico-química\ química analítica entra um pouco nas outras que eu já listei\ mas quando a gente tem perna pra mais créditos\ ela entra como optativa\ tem mais uma disciplina de bioquímica\ e uma de ensino\ que eu acho que é experimentos de ensino na educação\ bom\ importante\ se a gente conseguir lincar elas às outras disciplinas\ sim\ sozinhas por si\ não\ porque é um conhecimento técnico\ não adianta eu falar de propriedades da água\ e as propriedades coligativas de solução\ se eu não

lembrar o que isso atua na biologia\ ou muito menos em geociência\ e o que isso tem em termos de matemática e cálculo\ tem que vincular isso a um outro conhecimento\ puramente por si só\ é um conhecimento técnico\ vinculado interdisciplinarmente ganha interesse\ (Por isso que o desafio é maior né) Por isso que a gente sua um pouquinho mais\ por isso que a gente precisa dessa conversa\ as áreas têm que se entender\ importante é o fórum do curso\ ali a gente tira dúvida de que forma vai ser apresentado\ o que está sendo visto\ de que forma é repassado\ (Guilherme – professor de química)

Por meio da fala do professor Guilherme, percebemos que ele ressalta a importância da integração entre as disciplinas para a formação do licenciando em Ciências da Natureza. A professora de química, que foi entrevistada, propõe uma abordagem que se aproxima da concepção original para as disciplinas, conforme a fala do coordenador José. A docente, que também participou da elaboração do PPC da licenciatura diurna e noturna, indica a necessidade de se reorganizarem as disciplinas de modo que elas trabalhem por temas:

Eu acredito que elas...\ assim\ você tem que ter um compromisso entre a disponibilidade de tempo\ estrutural\ e a química enquanto ferramenta também pras outras áreas\ pra biologia\ pra geologia\ eu acho que essas disciplinas poderiam ser formuladas\ mais integradas com o aspecto da ciência natural\ de uma forma mais ampla\ de que forma\ você poderia ter disciplinas com mais créditos\ mas com outros temas\ então trazer a física\ trazer a biologia pra dentro\ ter disciplinas maiores e misturar mais os temas dentro da própria disciplina [...]\ (Denise – professora de química)

A professora entrevistada ainda disse que o estudante que se forma no curso de Ciências da Natureza tem uma vantagem, pois ele tem autonomia para construir seu percurso, dado que pode ampliar seus conhecimentos em uma das áreas, por causa da oferta de disciplinas optativas, aspecto que é apontado por todos os professores como a justificativa do desempenho dos egressos nos cursos de pós-graduação em áreas de conteúdo da Biologia, Física e Química. Novamente, percebemos que, nesses casos, o aluno que se envolve na pesquisa, por meio da iniciação científica, tem acesso a uma espécie de pré-bacharelado, pois acaba se especializando em uma das áreas da ciência.

Um fato interessante que essa docente traz é que o licenciando em Ciências da Natureza tem um contato mais profundo com a Química, Biologia e Geologia que o licenciando em Física, por exemplo. Tem um contato mais profundo com a Física, Química e Geologia que o licenciando em Biologia, e assim por diante. Então, esse aspecto formativo prepararia e capacitaria o futuro professor para atuar no ensino de ciências.

[...] o fato dele fazer uma biologia mais profunda\ uma geologia mais profunda\ uma física mais profunda\ muitas vezes facilita a compreensão de conceitos que num curso regular de química demoraria mais\ entende\ acho\ assim\ particularmente que a física que é dada aqui\ eu acho ela maior ou igual\ que é de um curso de química\ mais aplicada\ mais fundamentada\ no sentido de perceber os fenômenos\ então isso ajuda muito[...]\ (Denise – professora de química)

Notamos que a visão dos professores ressalta a importância do conhecimento químico para a formação do professor de ciências. E mais, que esse conhecimento não deve ser abordado na graduação da mesma forma como é veiculado nos cursos de Licenciatura em Química. É necessário uma articulação/integração com os conhecimentos de outras áreas e, para que isso ocorra, exige-se do professor formador um novo olhar sobre sua forma de ensinar.

Será que os formandos pensam do mesmo modo que seus professores de química? Será que eles acreditam que as disciplinas de química presentes no curso de Ciências da Natureza os preparam para lecionar no ensino fundamental de ciências?

Levantamos esses questionamentos durante a entrevista e a maioria dos estudantes concorda que as disciplinas de química que cursaram os prepara para a atividade docente. Uma das formandas destacou que durante o curso teve acesso ao conhecimento químico de uma forma diferente.

*Porque assim\ aqui eu aprendi química de uma maneira diferente\ que eu nunca tinha visto na escola\ através dos experimentos\ a parte teórica foi mais relacionada a minha realidade\ porque era diferente da minha escola\ a química era mais abstrata né\ relacionar com a minha realidade\ eu aprendi isso\ (E aí quando você fala minha realidade é o quê)
Assim\ as coisas que estão no nosso cotidiano\ (Maria – estudante de licenciatura)*

Entretanto, outra formanda, ao expressar sua preocupação, pondera que o conhecimento adquirido por si só não fará diferença em sua formação, se ela não conseguir relacioná-lo com os demais na escola básica, da mesma forma como foi apontado pelo professor Guilherme.

Ele me deu a base sim\ mas ele\ por si só é...\ não faria muita coisa\ digamos assim\ se eu não tivesse as outras disciplinas também e\ se eu não soubesse como relacionar essas outras disciplinas\ a química seria...\ a química só\ não seria ciências por exemplo\ importante é\ me deu muita base\ nossa eu aprendi demais\ aprendi demais\ mas ele\ suficiente...\ eu acho que nunca é[...] (Bianca – estudante de licenciatura)

Existem formandos que acreditam que a forma como o conhecimento químico é veiculado no curso deveria ser mais contextualizada para o ensino, de forma tal que estudassem apenas os conteúdos presentes no currículo do ensino fundamental de ciências. Talvez isso ocorra pelo fato desses estudantes não compreenderem que o saber veiculado nas academias é um (o conhecimento acadêmico que foi transposto do conhecimento científico) e o saber veiculado nas escolas é outro (o conhecimento escolar). Esse último é produzido para finalidades específicas da escolarização e decorre de uma transposição do primeiro, conhecida como transposição didática. Lopes (2007), citando as pesquisas de Chevallard, afirma que a transposição didática envolve o

[...] “trabalho” de transformação de um objeto de saber a ensinar em um objeto de ensino, trabalho este que não é realizado exclusivamente, ou mesmo prioritariamente, por professores e professoras. Diferentes instâncias sociais atuam sobre os conteúdos de ensino, definindo os contornos de sua transformação no âmbito escolar (LOPES, 2007, p. 200, grifo da autora).

Além disso, uma das formandas entrevistadas apontou que acredita que o conhecimento químico a que teve acesso durante sua graduação preparou-a para atuar no ensino de ciências. Porém, ela não deseja lecionar em turmas do último ano do ensino fundamental, pois, segundo a estudante, nesse momento tradicionalmente se abordam conteúdos químicos e ela não possui afinidade com a área de Química. Este fato demonstra que não são apenas as experiências acadêmicas que formam o professor, mas também suas experiências prévias da

educação básica, suas escolhas e vivências profissionais anteriores, assim como sua vida pessoal. Tudo isso converge para a constituição da identidade docente.

Mesmo com algumas críticas em relação a forma como o conhecimento químico é veiculado na graduação, quer seja pela falta de interdisciplinaridade ou pela falta de afinidade, todos os licenciandos entrevistados afirmaram que ter contato com esse conhecimento foi importante para sua formação. Alguns afirmaram que isso os permitiu entender os conteúdos ministrados no ensino de ciências de uma maneira global, ou sistêmica - nas palavras da formanda Bianca. Outros afirmaram, ainda, que foi importante ter acesso a esse conhecimento, pois durante seu ensino médio não tiveram aulas de química devido à falta de professores nas escolas.

Segundo Alís et al. (2008), para ensinar bem o professor deve ter um bom conhecimento sobre a matéria a ser ensinada, ainda que isso por si só não seja o suficiente. A falta de conhecimentos implicaria, no entanto, um obstáculo sério que deveríamos considerar. Mesmo quando se acreditava, na primeira metade do século XX, que ser um bom professor era uma questão de vocação e de possuir certos dons, destacava-se a necessidade que o docente tivesse um bom conhecimento da matéria a ser ensinada (FURIÓ MÁ, 1994).

O professor que não possui conhecimentos com profundidade sobre a matéria que ensina é um profissional inseguro, dependente do livro didático e, conseqüentemente, com sérias dificuldades para introduzir qualquer inovação em sua aula (ALÍS et al., 2008). Nesse sentido, apresentamos duas afirmações aos licenciandos que responderam ao questionário sobre a formação do professor de ciências.

Na figura 5.8a, observamos o posicionamento dos licenciandos quando afirmamos que, para lecionar no ensino fundamental, o professor deve ter formação específica em Ciências Naturais³⁷. Já na figura 5.8b, observamos as respostas dadas quando afirmamos que para lecionar no ensino fundamental de ciências basta saber o conteúdo a ser ensinado.

³⁷ Utilizamos o termo Ciências Naturais nesse item do questionário por se tratar do nome da licenciatura que os estudantes consultados cursam.

Figura 5.8 – Posicionamento dos licenciandos quando afirmamos que: gráfico a (esquerda) para lecionar o professor deve ter formação específica em Ciências Naturais; e gráfico b (direita) para lecionar no ensino fundamental de ciências basta saber o conteúdo a ser ensinado.



Pelo posicionamento dos licenciandos frente às afirmações feitas podemos concluir que, para eles, não basta saber o conteúdo a ser ensinado, é necessário ter uma formação docente específica em Ciências da Natureza.

Conforme apresentamos no primeiro capítulo, Gil-Pérez e Carvalho (2011), em seu livro *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*, apresentam alguns pontos que os professores de ciências deverão “saber” e “saber fazer”:

- Conhecer a matéria a ser ensinada;
- Conhecer e questionar o pensamento docente espontâneo;
- Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem e aprendizagem de Ciências;
- Possuir uma crítica fundamentada ao ensino habitual;
- Saber preparar atividades;
- Saber dirigir a atividade dos alunos;
- Saber avaliar; e
- Utilizar a pesquisa e inovação.

Isso demonstra que, para lecionar, o futuro docente deve ter acesso a outros conhecimentos que perpassam a psicologia, as políticas educacionais, os resultados de pesquisa, a profissionalização docente, as metodologias de ensino, o processo de ensino e aprendizagem etc. Devemos considerar que esses componentes da área de formação docente não são abordados em qualquer curso, pois são questões específicas dessa área. Logo, requerem um curso próprio para serem abordados, que se distancia dos cursos de bacharelado ou cursos nos quais esses componentes somem apenas um quarto da matriz curricular.

Por isso, durante a entrevista, perguntamos novamente aos formandos se, para ser professor de ciências, é preciso apenas dominar o conteúdo a ser ensinado ou se é necessário uma formação específica e como deveria ser essa formação. Todos os entrevistados afirmaram que o professor de ciências precisa de ter uma formação específica na área e que isso possibilitaria que dominasse o conteúdo a ser ensinado, mas que esse último, por si só, não é o mais importante.

Eu acho que tem que ter uma formação específica\ porque a partir do momento\ dominar o conteúdo é fácil\ você pega outros livros e trabalha de forma segmentada\ ou seja\ fragmentada\ ou seja\ domina a matemática e explica a matemática\ agora quando você já é um profissional daquela área\ você pode ter uma visão mais ampla\ você não vai seguir só pra área da matemática\ você não vai dar exemplo só de matemática\ você pode tentar pelo menos buscar exemplos da química\ física e biologia\ porque você já entende como é a área\ já entende o funcionamento da área\ o objetivo daquela disciplina\ então você sabe integrar\ então eu acho que\ quando você é de uma área específica\ sempre você vai ser tendencioso pra uma determinada área\ então eu acho que o conteúdo vai ser dado muito superficial\ é a minha visão\ (Então você acha que o professor de ciências naturais tem que ter formação...) Em Ciências Naturais\ (Roberto – estudante de licenciatura)

A resposta dada pelo formando Roberto apresenta uma questão importante que é a profissionalização docente, uma vez que ele deixa claro que para ser considerado “um profissional daquela área” é necessário ter uma formação específica, que possibilite ao profissional desenvolver saberes que lhe são próprios. Neste caso, possuir uma formação em Licenciatura em Ciências da Natureza permite que o licenciando desenvolva e reflita ao longo de sua graduação sobre as características próprias do profissional que atua no ensino fundamental de ciências, entre elas a capacidade de abordar em sala de aula o conteúdo de maneira integrada, considerando as contribuições das diversas áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental. Essa posição, em relação a formação do professor de ciências, apareceu em outras respostas.

Precisa ter uma formação em ciências\ justamente pra fazer essa interdisciplinaridade entre as disciplinas\ porque eu entendo assim\ eu não sou contra\ eu acho que se está

faltando professor\ você pode\ um professor de física dar ciências naturais\ mas eu acho que...\ o que é\ como eu posso dizer\ o que é realmente habilitado pra dar essa disciplina\ o que é formado em ciências\ porque ele vai abordar a ciência de uma forma interdisciplinar\ não vai abordar só a parte da química\ só a parte da física\ ele vai tentar fazer uma junção daquilo\ ou então só a parte da biologia\ ele vai sempre tentar\ porque assim\ a parte da biologia no ensino fundamental\ eu entendo que é a maior parte\ mas não impede o professor de ir trazendo algumas coisas químicas na biologia\ algumas coisas relacionadas a física\ não precisa ser muito aprofundado\ mas trazendo já da quinta\ sexta\ sétima série de uma maneira assim\ só pra começar a introduzir aquilo no cotidiano do aluno\ (Amanda – estudante de licenciatura)

Segundo Nóvoa (1995a e 1995b), a formação de professores é o lugar no qual se produz uma profissão. Para que isso ocorra é necessário um investimento pessoal, a possibilidade de trabalhar de forma autônoma e criativa sobre os percursos e projetos próprios, buscando uma construção de uma identidade que também é profissional.

É importante frisarmos que os formandos entrevistados falam de um lugar bem específico: pessoas que fizeram ensino fundamental com professores que não se formaram em licenciatura plena em Ciências da Natureza e que agora findam essa graduação com um novo olhar para o ensino de ciências. Por isso, ao analisarmos o diálogo das entrevistas com licenciandos e professores de química, percebemos um pouco de dificuldade em fazer uma leitura crítica do currículo de Ciências da Natureza presente nas orientações curriculares e aquele currículo que é praticado em sala aula nas escolas. Nesse sentido, acreditamos que os egressos desses cursos, mesmo que atuem em um ambiente escolar que tenha uma perspectiva curricular tradicional, irão abordar os conteúdos em sala de aula de uma maneira diferenciada que leva em consideração a integração entre as ideias estruturadoras de cada uma das áreas, que compõe o currículo de ciências.

Por isso, questionamos os professores entrevistados sobre qual é o diferencial entre o licenciando em Ciências da Natureza e os demais que poderão atuar no ensino de ciências. Para a professora Denise,

Acho que é mais interessante\ que é mais bacana que aconteceu aqui\ é o fato de como é um campus afastado\ como é um campus reuni\ e o curso ele nasceu como\ um curso

independente dos institutos tradicionais de química\ biologia\ e física\ ele pôde ser uma construção do grupo\ e de um grupo onde não havia disputa de poder\ porque todos tinham direito a um voto\ então você tinha que convencer o seu colega\ daquele contexto\ daquela abordagem\ então isso faz com que o curso tenha um equilíbrio razoável\ entre as áreas do conhecimento \ e o foco no ensino fundamental\ isso é uma coisa muito positiva\ e faz um diferencial na formação do nosso aluno\ acho que perdemos com o crescimento\ os momentos de convergência\ talvez seminários de disciplinas convergentes\ mas isso é uma coisa que se perde mesmo num momento\ mesmo num instituto tradicional\ quer dizer\ o crescimento e o excesso de tarefas\ faz com que esses momentos de convergência sejam dificultados\ mas ainda assim\ o fato da gente gerar um aluno extremamente participativo\ extremamente interessado\ podemos formar poucos alunos\ mas aqueles que vão ficando\ e que realmente desenvolvem talento pro curso\ eles catalisam essa nossa convergência\ porque eles chegam com ideias e com proposições\ que você vai ter que correr atrás\ então você vai ter que procurar seus colegas\ então assim\ do ponto de vista positivo é isso\ do ponto de vista negativo\ ou que poderia ser mais valorizado\ pensado\ é como desenvolver pontos ou momentos de convergência do conhecimento\ (Denise – professora de química)

Vale relembrar o capítulo dois, quando realizamos as análises das matrizes e ementas dos cursos no Brasil, onde constatamos que as matrizes curriculares que apresentam uma distribuição equivalente entre as áreas disciplinares de Química, Física, Geologia e Biologia pertencem à cursos que não estão alocados em institutos tradicionais de ensino como de Ciências Biológicas e da Saúde, por exemplo. Percebemos que as propostas mais interessantes são aquelas nas quais os cursos não são oferecidos como um apêndice de um bacharelado ou de um curso de Ciências Biológicas. Sendo assim, como afirma a professora entrevistada, não há uma centralização do poder de decisão ou uma setorização entre as áreas de conhecimentos de conteúdo e de conhecimentos pedagógicos.

Em relação aos conteúdos que são veiculados nos cursos de Ciências da Natureza e os demais que habilitam para atuar no ensino fundamental, o professor Guilherme assinala que

Na verdade assim\ o que a gente consegue dar de diferencial pra esse aluno\ se você for ver os dois cursos\ Ciências Biológicas e Ciências Naturais\ geralmente Ciências Biológicas

está vinculado a um bacharelado em biologia\ então a carga de física\ química\ geociência\ matemática e ensino que esse aluno vai ter\ de Ciências Biológicas\ é muito menor\ do que o de Ciências Naturais tem\ a diferença é\ biologia\ Ciências Biológicas basicamente trabalha nas áreas da biologia\ eles exploram muito mais a parte biológica\ e esquecem o restante\ química\ física e geociência\ correlação com essas áreas quase nenhuma\ ou seja\ como fisiologia\ geo...\ enfim\ esses tópicos todos\ que são trabalhados na biologia\ são vinculados as outras áreas\ eu não sei se é tido muito\ basicamente é feito\ na bioquímica que isso é muito explorado\ o que os alunos do curso de Ciências Naturais\ eu acho que da forma que a gente trabalha\ que conseguem ver\ é como todas as áreas inter...\ juntamente conversar e de que forma uma complementa a outra\ eles tem basicamente a mesma carga horária de biologia\ mas aumenta a de química\ aumenta a de geociências\ aumenta a de física\ e essas disciplinas são vinculadas a de biologia\ então tudo isso\ fala-se de uma mesma linguagem\ eu não estou falando só de biologia\ mas de todas as áreas do conhecimento\ (Guilherme – professor de química)

Para outro professor, o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas possui uma formação vertical, na qual o licenciando irá explorar e aprofundar nos diversos ramos da Biologia. Enquanto que, no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, o licenciando está diante de uma formação horizontal, na qual tem acesso a saberes das diversas áreas disciplinares que compõem a ciência e, caso deseje, pode se aprofundar em uma delas por meio das disciplinas optativas.

*Agora bem...\ eu acredito muito nesse curso\ dos alunos que a gente vê saindo daqui\ (**dessa proposta da faculdade**) dessa proposta da faculdade\ o aluno que tem uma visão\ a gente pode dizer holística\ da ciência\ [...] Então além de ter envolvimento\ ele ainda está por dentro das coisas\ que é a química\ a física\ e a biologia que ele tem ali na sua grade curricular\ então um aluno que trabalha aqui com a gente\ que eu faço parte de um grupo de pesquisa\ que a gente estuda é...\ nanopartículas magnéticas pra aplicações\ em...\ medicina\ em biologia também\ revestir essa nanopartícula com material biológico\ pra servir como medicamento\ guiado magneticamente no corpo\ então você precisa de um conhecimento químico\ físico\ e biológico\ então esse aluno\ pode conversar com ele de química\ física\ envolver essas questões de biologia de corpo\ antígenos\ proteínas\ que ele vai estar por dentro desse assunto\ no campo da pesquisa\ também\ então eu acho que os nossos alunos aqui\ pelo que*

eu\ que a gente tem como exemplo\ que a gente vem observando\ eles atuariam muito bem no ensino de ciências\ (Hélio – professor de química)

Percebemos que o professor entrevistado, que possui formação em física, especialização em físico-química e que leciona para um curso de formação de professores, acredita na proposta de formação que a licenciatura em Ciências da Natureza executa. Por meio de sua fala, notamos que os professores das áreas de conteúdo conseguem desenvolver seus projetos de pesquisa tanto na graduação, quanto na pós-graduação. Além disso, segundo Antônio, coordenador de curso, existem outras ações de pesquisa na área de ensino, como iniciações científicas, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e projetos de trabalho de conclusão de curso (TCC), assim como existem muitos projetos de extensão voltados para a comunidade ao redor do *campus*.

No entanto, questionamos os coordenadores quais as dificuldade que eles encontram na gestão desse tipo de licenciatura, e dois problemas foram apontados. O primeiro diz respeito à evasão no curso, conforme discutimos no capítulo quatro, quando apresentamos o perfil dos licenciandos que optaram pelos cursos investigados: muitos dos estudantes que prestaram vestibular para o curso de Ciências da Natureza, o fizeram por falta de opção de outros cursos que tinham interesse, mas que fossem perto da localidade onde residiam. Muitos licenciandos desejavam cursar Química e Biologia, mas como não havia a oferta desses cursos no *campus*, eles escolheram o curso de Ciências da Natureza, por envolver conhecimentos dessas áreas.

Segundo o coordenador Antônio, os estudantes que entraram no curso com esse histórico acabaram pedindo transferência para outro *campus* que oferece esses cursos ou prestando vestibular novamente. Ele acredita que esse movimento de evasão ocorre pela dificuldade desses estudantes compreenderem a proposta interdisciplinar do curso.

Para Mindal e Guérios (2013), apesar da oferta de vagas e de cursos presenciais e a distância de formação de professores para o ensino básico ter aumentado, estes continuaram apresentando significativa evasão de alunos. Mesmo que essa evasão tenha diminuído entre os estudantes de baixa renda, por ações como o PIBID, muitos estudantes de licenciatura não querem exercer a profissão.

Mindal e Guérios concluem que, hoje, alguns autores falam em evasão das escolas e não das universidades.

Na verdade o que enfrentamos hoje é reflexo do processo de desvalorização dos cursos de licenciatura, dos licenciandos, dos professores da educação básica e, até mesmo, dos formadores de professores pelas universidades, desde a criação desses cursos. O declínio do status social da profissão docente é evidenciado pelas condições de trabalho as quais os professores estão subordinados: longas jornadas de trabalho em mais de um estabelecimento de ensino, elevado número de alunos, pouco tempo para planejar as aulas, poucos recursos disponibilizados pela escola para propor metodologias diferenciadas em sala de aula, falta de incentivo e apoio das secretarias de educação para a qualificação docente e um plano de carreira desestimulante.

No caso dos cursos pesquisados, acreditamos que os estudantes optam por transferirem suas matrículas para os cursos tradicionais de química, física, matemática e biologia pela oportunidade de continuarem seus estudos na pós-graduação das áreas de conteúdo, havendo a possibilidade de atuarem em outros setores como a indústria. No caso de desejarem atuar na educação básica, poderão lecionar no ensino médio com um salário maior do que se atuassem no ensino fundamental.

O segundo problema apontado pelo coordenador José diz respeito ao campo de atuação profissional dos egressos dos cursos. Pois, segundo ele, há um respaldo de um diploma chancelado por uma instituição pública de ensino superior que habilita o egresso a atuar como professor na educação básica. Contudo, o próprio poder público dificulta a entrada desse profissional no mercado de trabalho, quando não admite/prevê essa formação nos editais de seleção de professores para a rede pública de ensino.

Não\ eu só acho\ só um comentário da questão do mercado de trabalho\ do ponto de vista público\ a gente encontrou muita dificuldade pra que os meninos pudessem entrar na secretaria de educação\ a gente teve que fazer um movimento\ mandar carta\ fazer uma certa pressão pra que isso pudesse acontecer\ isso acontece em outros estados\ dificilmente os meninos conseguem fazer concurso em outros estados\ porque o curso de Ciências Naturais não é reconhecido pra Ciências\ normalmente é Biologia\ Química\ ou Física\ mas Biologia principalmente\ e agora a gente está conseguindo fazer isso\

então assim a gente tem esse movimento pra permitir que os alunos façam concurso\ e é uma coisa muito importante\ eu acho que falta uma articulação entre os nossos cursos\ pra poder fazer isso porque assim como a gente teve dificuldade agora \eu sei que em São Paulo teve\ no Ceará teve\ (**Paraná teve**) É\ então todo mundo vai ter em algum momento\ [...] então assim\ é interessante como que a gente oferece dentro de uma instituição pública um curso\ que não é aceito dentro de outra esfera pública (risos)\ é meio inconsequente\ porque assim poxa\ eu estou oferecendo aqui pra vocês um profissional que é diferente\ porque vocês precisam dele\ pra uma demanda gigantesca\ que é Ciências está certo\ e vocês não querem aceitar\ por qual motivo\ ah\ a gente não conhece\ nunca vão conhecer\ se não deixarem os meninos entrarem no concurso de vocês\ então assim\ são coisas super frágeis\ e eu acho que às vezes falta um diálogo entre as instituições públicas pra que\ olha\ tem aqui um profissional\ vou oferecer pra você\ mas você precisa permitir que ele possa entrar\ eu vou garantir a qualidade do curso como sempre garanti\ a universidade garante a qualidade dos cursos dela\ então\ não tem porque não poder ter acesso em concurso público depois\ foi uma briga danada\ a gente no primeiro concurso em 2010\ os meninos não conseguiram fazer\ só conseguiram fazer o ano passado\ com apenas cinco vagas enquanto\ biologia para ciências tinha vinte vagas\ e a ciências só tinha cinco vagas\ então quer dizer é um absurdo\ (**Na verdade tinha que ser vinte e cinco vagas pra todo mundo né**) Que aí você disputa e quem passar passou\ o mercado é que escolhe quem vai ficar\ então acho que é isso\ (José – coordenador de curso)

Acreditamos que esse problema ocorra pela falta de uma legislação que regulamente o curso. O fato de as Licenciaturas em Ciências da Natureza não possuírem Diretrizes Curriculares Nacionais, que estabelecem a matriz curricular, as capacidades e habilidades a serem desenvolvidas pelos licenciandos e o campo de atuação dos egressos, corrobora para que esse tipo de situação perpetue. Atualmente, esses cursos se orientam pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica e cumprem as determinações para a carga horária de estágio e práticas curriculares.

Ao longo de nossa pesquisa, acompanhamos os esforços engendrados por um grupo de coordenadores e professores de cursos de Licenciatura em Ciências/Ciências da Natureza/Ciências Naturais para a elaboração das DCNs. Neste sentido, já foram organizados encontros nacionais de estudantes dessa modalidade e Seminários de Integração das Licenciaturas em Ciências Naturais. Na

última edição do seminário, foi elaborado um documento que explicita os conteúdos veiculados na formação inicial e as atribuições dos egressos desses cursos. Contudo, até o momento, desconhecemos qualquer ação do Ministério da Educação que caminhe na direção da elaboração das DCNs.

Neste capítulo, tivemos a oportunidade de perceber que a formação do docente envolve vários aspectos: as escolhas pessoais, as experiências vividas no período escolar, as experiências a que teve acesso ao longo da graduação, as orientações curriculares para o ensino, as políticas educacionais de legitimação da profissão docente ou a falta delas, o ambiente cultural, etc. Todos esses fatores contribuem de algum modo para a constituição da identidade do docente e para a visão de professor que a sociedade constrói.

No início do capítulo, apresentamos os resultados dos questionamentos que fizemos aos licenciandos sobre sua visão do ensino de ciências, a importância de se ensinar ciências, o olhar integrador, a recorrência no currículo, as abordagens e metodologias empregadas no ensino fundamental.

Constatamos que a proposta dos cursos investigados é apresentar uma visão de ensino de ciências integrada/interdisciplinar e que o licenciando desenvolve esse olhar para a ciência de forma natural, cada um a seu tempo. Pois, esse movimento de integração entre as áreas disciplinares que compõem as ciências ocorre de maneira espontânea, quando o licenciando consegue estabelecer um diálogo entre as disciplinas que cursa, quer seja por iniciativa própria ou por intervenção do professor formador.

Essa visão do ensino de ciências integrador também leva em consideração a necessidade de se contextualizar o conhecimento científico diante do contexto social dos estudantes da educação básica. De acordo com os formandos entrevistados, o ensino de ciências é importante para auxiliar na compreensão dos fenômenos que ocorrem no mundo.

O movimento de integração ao longo do curso ocorre sob dois pontos de vista. Para o docente, ele decorre do movimento que o estudante faz ao relacionar exemplos de outras matérias, pela afinidade entre os pares que desejam trabalhar juntos e em algumas disciplinas específicas. Já para os licenciandos, a integração é feita por poucos professores em decorrência da sua forma de lecionar. Ela é feita de maneira explícita na disciplina de estágio supervisionado quatro.

Assumimos, em nosso estudo, que a recursividade no currículo de ciências é um dos fatores importantes para que se consiga proporcionar uma visão integrada das áreas disciplinares que o compõe. Para os licenciandos investigados, este é um ponto interessante que deve ser considerado, porém alguns deles se equivocaram ao associar a recorrência com a revisão feita pelo professor antes de um assunto em sala de aula.

Percebemos, também, que alguns formandos saem do curso com a visão fragmentada do ensino de ciências. Acreditamos que isso ocorra pela experiência que tiveram na educação básica enquanto alunos e, depois, como estagiários que acompanharam professores que não tiveram acesso às mesmas discussões que eles na graduação.

Contudo, os estudantes que conseguem entender a recursividade como um movimento recorrente de relembrar, associar e ampliar os conceitos já estudados, caminham na direção de superar a visão do ensino de ciências que tem por finalidade preparar para o ensino posterior.

Além disso, identificamos que metade dos licenciandos consultados rompe com a biologização no ensino fundamental e a outra metade não consegue romper. A maioria dos estudantes rejeita a ideia de abordar os conceitos de química, física, biologia e geologia em séries diferentes. Para os futuros docentes, os conceitos de química devem aparecer no ensino de ciências relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia.

Além disso, quando o assunto é utilizar a simbologia química, por meio das equações químicas, ou avançar para o nível de conhecimento microscópico, os licenciandos também ficam divididos. Uma das preocupações deles, durante a entrevista, foi deixar claro que essa abordagem microscópica seria mais informativa em alguns casos, para que o aluno tivesse uma visão do todo sem aprofundar-se em conceitos abstratos.

De acordo com os licenciandos e professores entrevistados, o papel da química no ensino fundamental está relacionado à investigação crítica dos fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos alunos. Ambos os grupos afirmaram que o conhecimento químico que é veiculado no curso de graduação, por meio das disciplinas, prepara o egresso para atuar no ensino de ciências. Nesse sentido, os licenciandos destacaram a importância de ter acesso a esse conhecimento e os de outras áreas durante a formação acadêmica, pois isso os

permite abordar os conteúdos no ensino fundamental de maneira integrada e sistêmica, sem priorizar uma das áreas.

Enfim, findamos este capítulo com as opiniões dos sujeitos que participaram da pesquisa sobre o processo formativo do professor de ciências. Segundo eles, somente dominar o conteúdo não basta para o docente atuar no ensino de ciências. É necessário que se tenha também uma formação específica em Ciências da Natureza. Dentre os argumentos levantados está o fato de, nesse curso, o estudante ter acesso à conhecimentos fundamentais de todas as áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental, de forma integrada. Essa licenciatura, como vimos, enfrenta alguns dilemas quanto a sua alocação nos institutos, entendimento e comprometimento dos docentes com o PPP do curso, evasão (como toda a licenciatura), falta de regulamentação (Diretrizes Curriculares Nacionais) e o principal, a garantia de acesso ao mercado de trabalho de seus egressos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta tese, investigamos qual a relação que o licenciando em Ciências da Natureza estabelece entre o conhecimento químico, a formação acadêmico-profissional e a sua visão do ensino fundamental de ciências. Para responder essa questão de pesquisa, estabelecemos dois objetivos gerais: (i) analisar como o conhecimento químico é abordado durante a formação acadêmico-profissional do professor de ciências e (ii) caracterizar as visões dos licenciandos sobre o conhecimento químico e o ensino fundamental de ciências. Os sujeitos da pesquisa foram licenciandos, coordenadores e professores de química de um curso noturno e outro diurno de licenciatura em Ciências da Natureza de uma instituição federal.

Para atingirmos os objetivos de nossa pesquisa, utilizamos procedimentos metodológicos que relacionam as categorias quantidade e qualidade. A partir daí, fizemos levantamentos numéricos sobre a comunidade de estudantes e sobre as licenciaturas em Ciências da Natureza; analisamos também, como as pessoas interpretam suas experiências nesses cursos. Os instrumentos metodológicos empregados foram: análise documental, observação, questionário e entrevistas semiestruturadas.

Organizamos este estudo em dois momentos. No primeiro momento, fizemos uma análise mais ampla sobre a formação do professor de ciências no Brasil. Realizamos um levantamento dos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza ofertados por instituições públicas de ensino superior no país, analisamos as matrizes curriculares e as ementas das disciplinas de química disponibilizadas nos *sites* institucionais e esboçamos o perfil dos licenciandos que optam por esses cursos.

No segundo momento, selecionamos uma licenciatura daquelas que tiveram suas matrizes e ementas analisadas, para investigarmos, junto aos licenciandos, professores de química e coordenadores, suas impressões sobre a licenciatura em questão, o conhecimento químico veiculado no curso e o ensino fundamental de ciências.

Com o desenvolvimento da pesquisa, observamos que os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza estão presentes em universidades que foram criadas a partir dos anos 2000, ou em *campi* avançados de algumas instituições tradicionais. Isso nos leva a pensar que universidades com institutos de Física,

Química e Biologia muitos desenvolvidos não se interessam em oferecer esse tipo de licenciatura, pois isso exige um esforço de integração entre o corpo docente. Além disso, a inexistência de bacharelados associado à licenciatura em Ciências da Natureza faz com que as universidades públicas estabelecidas não se interessem por esse tipo de curso, uma vez que as licenciaturas nesses *campi* sempre foram associadas a bacharelados.

A partir da análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura, percebemos nos currículos propostos a influência das unidades acadêmicas nas quais estão localizados e do histórico de criação. Verificamos que aqueles cursos que apresentam uma distribuição de carga horária mais igualitária entre as áreas disciplinares, que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental, não estão localizados em institutos tradicionais de Física, Química e Biologia.

Essa caracterização das licenciaturas em Ciências da Natureza nos fez refletir sobre o lócus da formação docente nas universidades. Desse modo, destacamos a importância de se criar espaços institucionais (Núcleo Docente Estruturante, Fórum de curso etc.) e estruturais (sala de café, refeitórios, distribuição dos gabinetes etc.), nos quais os professores formadores de todas as áreas do curso entrem em contato. Esse movimento dialógico possibilitaria a superação da fragmentação curricular, a interdisciplinaridade e a articulação entre teoria e prática.

A análise das ementas das disciplinas de química indicou que a abordagem do conhecimento químico durante a formação do professor de ciências acontece de maneira contextualizada, conforme a realidade que os licenciandos vivenciam, com um conjunto de fenômenos de outras áreas disciplinares e com metodologias do ensino de ciências. Entretanto, há cursos que apresentam a abordagem do conhecimento químico de maneira teórica ficando a critério do licenciando estabelecer a relação com o cotidiano e as outras áreas disciplinares, que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental.

Se considerarmos que os cursos de formação de professores possuem uma carga horária total entre 2.818h e 4120h, com uma média de 3218h, podemos afirmar que, nos cursos investigados, em torno de 10% da carga horária total é destinada ao estudo do conhecimento químico. Isso nos permite inferir que, de modo geral, os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza apresentam mais momentos de discussão sobre o conhecimento químico, necessário para atuar no

ensino de ciências, do que as licenciaturas em Ciências Biológicas analisadas por Gatti e Nunes (2009).

Em relação a preparação para a docência, um dos docentes que entrevistamos afirmou que o licenciando em Ciências da Natureza tem um contato mais profundo com a Química, a Geologia e a Física que um licenciando do curso de Ciências Biológicas. Assim como, também tem mais contato com as outras áreas, que compõem o currículo do ensino fundamental de ciências, que os licenciandos que cursam Química e Física. Então, da mesma forma como o docente entrevistado, acreditamos que esse aspecto formativo prepararia e capacitaria o futuro professor para atuar no ensino de ciências.

As respostas dos professores e coordenadores entrevistados ressaltam a importância do conhecimento químico para a formação do professor de ciências. E mais, que esse conhecimento não deve ser abordado na graduação da mesma forma como é veiculado nos cursos de licenciatura em Química. É necessário uma articulação/integração com os conhecimentos de outras áreas e, para que isso ocorra, exige-se do professor formador um novo olhar sobre sua forma de ensinar.

Os docentes de química afirmaram que é um desafio ter que lecionar para um curso diferente daquele que cursaram na graduação. Nesse novo contexto de atuação, eles fazem o exercício de tentar relacionar os conteúdos químicos com os de outras áreas, a fim de proporcionar uma visão mais integrada sobre os fenômenos estudados ao longo do curso.

Em relação ao conhecimento químico veiculado na licenciatura investigada, vemos que algumas disciplinas têm nomes integradores, mas que abrangem conteúdos clássicos da química inorgânica, orgânica, físico-química e analítica. Os professores entrevistados pontuaram que nessas disciplinas são abordados conhecimentos básicos que capacitam os licenciandos a atuarem no ensino fundamental.

Por sua vez, os licenciandos e formandos que participaram de nossa pesquisa apresentaram algumas críticas em relação a forma como o conhecimento químico é veiculado na graduação, quer seja pela falta de interdisciplinaridade ou pela falta de afinidade que possuem com a área de química. Entretanto, todos os licenciandos entrevistados declararam que ter contato com esse conhecimento foi importante para sua formação. Alguns afirmaram que isso os permitiu entender os conteúdos ministrados no ensino de ciências de uma maneira global. Outros

afirmaram, ainda, que foi importante ter acesso a esse conhecimento, pois durante seu ensino médio não tiveram aulas de química devido à falta de professores nas escolas.

Diante das investigações que realizamos, notamos que os licenciandos compreendem que o ensino de ciências envolve contribuições de diversas áreas e que elas devem dialogar entre si, a fim de proporcionar um ensino integrado. Para os futuros docentes, os conceitos de química devem aparecer no ensino de ciências relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia. Porém, eles apresentaram dificuldades em propor abordagens conceituais que levassem em consideração a utilização da linguagem química para explicar os fenômenos estudados no ensino fundamental.

Nessa perspectiva, quando questionamos o uso da simbologia química, por meio das equações químicas, ou avançar para o nível de conhecimento microscópico, os licenciandos também ficaram divididos. Uma das suas preocupações, durante a entrevista, foi deixar claro que essa abordagem microscópica deveria ser mais informativa em alguns casos, para que o aluno tivesse uma visão do todo sem aprofundar em conceitos abstratos.

A análise das repostas dos professores de química e dos formandos indica que eles acreditam que o papel da química no ensino fundamental está relacionado à investigação crítica dos fenômenos e objetos presentes no cotidiano dos alunos da educação básica. O objetivo de se trabalhar com o conhecimento químico nessa etapa seria despertar nos estudantes o entendimento de como ocorre os processos ao seu redor e como o avanço científico e tecnológico influencia em suas escolhas e no seu modo de vida.

Em nossa pesquisa, observamos uma convergência entre o discurso dos professores e o discurso dos formandos, quando o assunto é a importância da química no ensino fundamental. Em ambos os grupos, notamos a preocupação com o excesso de conteúdo que tradicionalmente vem sendo ministrado e a necessidade de se abordar os fenômenos químicos presentes no cotidiano dos alunos. Mesmo com uma visão ingênua de contextualização dos fenômenos químicos que associa, em alguns casos, a contextualização com a simples exemplificação, percebemos a preocupação dos professores e formandos em desenvolver uma postura ética diante das questões sociais com o intuito de favorecer o desenvolvimento de uma forma de pensar e não priorizar a memorização.

Além disso, ao analisarmos as entrevistas com licenciandos e professores de química, percebemos que eles apresentam certa dificuldade em fazer uma leitura crítica do currículo de Ciências da Natureza presente nas orientações curriculares e também daquele currículo que é praticado nas salas de aula das escolas. Por isso, é importante destacar que os formandos entrevistados falam de um lugar bem específico: pessoas que fizeram ensino fundamental com professores que não se formaram em licenciatura plena em Ciências da Natureza e que agora findam essa graduação com um novo olhar para o ensino de ciências.

Dessa forma, acreditamos que os egressos desses cursos, mesmo que atuem em um ambiente escolar que tenha uma perspectiva curricular tradicional, irão abordar os conteúdos em sala de aula de uma maneira diferenciada que leva em consideração a integração entre as ideias estruturadoras de cada uma das áreas, que compõem o currículo de ciências.

Essa concepção dos licenciandos de pensar e aplicar o ensino de ciências nas escolas de forma integrada vai ao encontro das orientações presentes no texto da Base Nacional Comum Curricular que está em discussão no Ministério da Educação³⁸. Nesse documento, o componente curricular de ciências para o ensino fundamental representa uma articulação entre diversos campos científicos – Ciências da Terra, Biologia, Física e Química, apesar de ter uma denominação própria. O mesmo documento, afirma que a apropriação do conhecimento conceitual das Ciências da Natureza envolve a abordagem de conceitos científicos de cada um desses campos, por meio de estudos que vão se aprofundando à medida que se avança pelos anos escolares. Nesse nível de ensino “a apresentação de conceitos, princípios ou teorias sistematizadas de cada um desses campos visa possibilitar às crianças a construção de suas primeiras explicações sobre o mundo físico e social” (p.167).

Em outra parte do texto, o documento afirma que os anos finais do ensino fundamental demandam uma “articulação interdisciplinar consistente” (p. 11). Assim, podemos afirmar que o professor que leciona nessa etapa da escolaridade deve vivenciar em sua formação experiências interdisciplinares e refletir sobre elas. De tal modo que consiga propor sequências de ensino e aprendizagem sob a perspectiva da interdisciplinaridade.

³⁸ O texto da Base Nacional Comum Curricular está disponível para consulta em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> (acesso em nov./2015).

Por isso, concluímos que os cursos de licenciatura em Ciências da Natureza se configuram, em espaços propícios para as vivências interdisciplinares, pois se constituem e lidam com os conhecimentos de áreas afins (Química, Física, Biologia e Geociências) que possuem saberes comuns, apesar das fronteiras serem mais ou menos definidas. Nesses cursos, os professores formadores, são especialistas que lecionam disciplinas que remetem às suas áreas de origem mas que, diante da estrutura curricular dessas licenciaturas, têm a possibilidade de dialogar com outros especialistas e promover junto aos estudantes práticas formativas que os conduzam da disciplinaridade à interdisciplinaridade.

Nesse sentido, o texto final da Base Nacional Comum Curricular poderia contribuir com a eleição de objetos e situações de estudo para o currículo de ciências no ensino fundamental que também possam ser abordados na formação de professores proporcionando aos licenciandos vivências interdisciplinares.

No caso do professor de ciências, esta pesquisa tentou trazer evidências de que somente dominar o conteúdo não basta para o docente atuar no ensino de ciências. É necessário que se tenha também uma formação específica em Ciências da Natureza. Dentre os argumentos levantados está o fato de, nesse curso, o estudante ter acesso a conhecimentos fundamentais de todas as áreas disciplinares que compõem o currículo de ciências no ensino fundamental de forma integrada. Contudo, destacamos que essa licenciatura enfrenta alguns dilemas quanto a sua alocação nos institutos, entendimento e comprometimento dos docentes com o Projeto Pedagógico do Curso, evasão (como toda a licenciatura), falta de regulamentação (Diretrizes Curriculares Nacionais) e, o principal, a garantia de acesso ao mercado de trabalho de seus egressos – que são os especialistas melhores capacitados para atuar no ensino fundamental de ciências.

Ao longo deste estudo, tivemos a oportunidade de perceber que a formação do docente de Ciências da Natureza envolve vários aspectos: as escolhas pessoais, as experiências vividas no período escolar e as que teve acesso ao longo da graduação, as orientações curriculares para o ensino, as políticas educacionais de legitimação da profissão docente ou a falta delas, o ambiente cultural etc. Todos esses fatores contribuem de algum modo para a constituição da identidade do docente e para a visão de professor que a sociedade constrói.

Este estudo permite que nós – professores formadores – lancemos um olhar para nossa relação com os licenciandos e os demais professores, para nossa

postura nas aulas e nas pesquisas que desenvolvemos, bem como, para nosso comprometimento com o curso e seu projeto pedagógico. De tal modo que nossas ações na graduação sejam valorizadas, priorizadas e que possamos nos interessar pelo que os licenciandos são, fazem e sabem realmente (Tardif, 2012) para propor ações que os possibilitem se identificar e comprometer com a profissão docente.

Além disso, uma possibilidade de enriquecer nossos dados seria compará-los com as visões dos licenciandos em Ciências Biológicas para as mesmas questões abordadas no questionário e na entrevista, que realizamos com os licenciandos em Ciências da Natureza. Dessa forma, poderíamos elencar os pontos de convergência e divergência entre essas formações. Outra possibilidade seria investigar junto aos professores, que lecionam no ensino fundamental, sua relação com o conhecimento químico durante sua formação acadêmica e em sua atuação em sala de aula. Triangularíamos essas demandas com o que analisamos para as Licenciaturas em Ciências da Natureza, para verificar se esse modelo de formação atende às demandas que o professor de ciências encontra em sala de aula.

Entendemos que, neste trabalho, muitos dos resultados encontrados são particulares, pois decorrem da estrutura do curso e da visão social da profissão de professor que a comunidade do estado/cidade em que está inserido, possui. Desse modo, um fator limitante desta pesquisa é que não investigamos cursos em mais de uma região no Brasil ou com outras configurações como: cursos a distância, cursos que conferem mais de uma habilitação e cursos localizados em unidades acadêmicas diferentes. Assim como não acompanhamos os egressos desses cursos em atuação na sala de aula, para investigar a postura adotada no ensino de ciências.

Todavia, acreditamos que esta tese possa auxiliar aos gestores da educação no entendimento da proposta dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza, seja para a criação de novos cursos em instituições de ensino superior, seja para que compreendam que os egressos desses cursos estão aptos a lecionar ciências no ensino fundamental.

Em síntese, esperamos que esta tese colabore para a estruturação e valorização da formação acadêmico-profissional e da carreira docente do profissional que leciona ciências no ensino fundamental, por meio da legitimação dos cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A. Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 6, n.1, p. 21- 46, 2009.

ALÍS, J. C.; TORREGROSA, J. M.; MÁS, C. F.; ARANZÁBAL, J.G. ¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria? **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**. 5(2), 2008, p. 118-133.

ANDRÉ, M. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, M. (org.) **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12.º ed., Campinas, SP: Papirus, 2012, p. 55 – 69.

ANDRÉ, M.; SIMÕES, R.G H. S.; CARVALHO, J. M.; BRZEZINSKI, I. Estado da Arte da Formação de Professores no Brasil. **Educação e Sociedade**, ano XX, nº 68, dez, 1999, p. 301 – 309.

AYRES, A.C.M.; SELLES, S.E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar de ciências no ensino fundamental. **Ensaio**, vol. 14, n. 02, p. 51-66, 2012.

BABBIE, E. **Métodos de pesquisa de Survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

BAKHTIN, M.; (VOLOCHINOV). **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo. Editora Hucitec, 1997, 196p.

BERTI, V. P.; FERNANDEZ, C. O caráter dual do termo interdisciplinaridade na literatura, nos documentos oficiais educacionais e nos professores de química. Alexandria: Revista de educação em ciências e tecnologia, v. 8, n.º 1, 2015, p. 153-180.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 1.º ed. São Paulo: Biruta, 2009.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n.º 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL; Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental; Temas Transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

CACHAPUZ, A. F. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. In: CARVALHO, A. M. P.; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. (orgs.) **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos percorridos**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 11-32.

CALDERHEAD, J. La mejora de La práctica de La clase: aplicaciones de La investigación sobre La toma de decisiones em La formación del profesorado. In: CARVALHO, A. M. P; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências tendências e inovações**. 10º Ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 80.

CARVALHO, A. M. P. Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004, p. 1-18.

CARVALHO, A. M. P. Trabalhar com a formação de professores de ciências: uma experiência encantadora. In: CARVALHO, A. M. P.; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. (orgs.) **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos percorridos**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 33-52.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências tendências e inovações**. 10º Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTELI, A. P.; MARTINS, C. M. C.; PAULA, H. F.; SANTOS, M. B. L.; SILVA, N. S.; AGUIAR JR., O.; CASTRO, R. S.; BRAGA, S. A. M. **Proposta curricular de ciências do ensino fundamental, 6.º - 9.º ano**. Secretaria de Estado de Estado, Minas Gerais.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** 2ºed. Canoas: Ed. ULBRA, 2004, 172p.

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHK, M. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. **23.º Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação**. Caxambu/MG, 24 a 28 de setembro, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.; **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª Ed., São Paulo: Cortez, 2011.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A formação de professores nos cursos de licenciatura: um estudo de caso sobre o curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 1996, 285p.

DINIZ-PEREIRA, J. E. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação e Sociedade**, ano XX, nº 68, dez., 1999.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores – pesquisa, representações e poder**. 2ª ed. 1ª reimpressão, Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A formação acadêmico-profissional: compartilhando responsabilidades entre universidades e escolas. In: TRAVERSINI, C., EGGERT, E., PERES, E., BONIN, I. (Org.). **Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores**. 1ed.Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008, v. 1, p. 253-267.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Formação Continuada de professores. In: OLIVEIRA, D. A.; DUARTE, A. M. C.; VIEIRA, L. M. F. **Dicionário: trabalho, profissão e condição docente**. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010, CDROM.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A construção do campo da pesquisa sobre formação de professores. **Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 145-154, jul./dez., 2013.

DOMINGUES, I.; OLIVEIRA, A. G.; SILVA, E. M. P.; CAPUZZO FILHO, H.; BEIRÃO, P. S. L. Um novo olhar sobre o conhecimento: a criação do instituto de estudos avançados da UFMG, as pesquisas transdisciplinares e os novos paradigmas. In: DOMINGUES, I. (org.). **Conhecimento e Transdisciplinaridade**. Belo Horizonte: Ed. UFMG; IEAT, 2001, p. 13-28.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORITMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**. n° 9, p. 31-40, maio, 1999a.

DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. **Ideas científicas en la infancia y la adolescencia**. 4° edição. Madri: Morata, 1999b.

FENSHAM, P. J. **Defining an Identity: The Evolution of Science Education as a Field of Research**, Londres: Kluwer Academic Publishers, 2004.

FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências. 2011, Campinas. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0370-1.pdf> >. Acesso em: 08 de ago., 2015.

FREITAS, D.; VILLANI, A. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. **Investigações em ensino de ciências**, vol.7930, p. 215-230, 2002.

FUENZALIDA, E. R. Orientações para o planejamento de programas de formação continuada. In: MENEZES, L. C. **Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano**. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo, SP:NUPEP, 1996, p. 59-70.

FURIÓ-MAS, C. J. Tendencias Actuales en la formación del profesorado de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, 12(2), 1994, p. 188-199.

GARCIA, P.S.; FAZIO, X.; PANIZZON, D. Formação inicial de professores de ciências na Austrália, Brasil e Canadá: uma análise exploratória. **Ciência e Educação**, vol.17, n. 1, p. 1-19, 2011.

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**, vol. 30, n°. 1, p. 11-30, jan./abr., 2004.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, vol. 31, n°.113, p. 1355-1379, out - dez, 2010.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GATTI, B. A.; NUNES, M.M.R, (orgs). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudos de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, nº29, 2009. p. 123- 149.

GUNCKEL, K. L. Fulfilling Multiple Obligations: Preservice elementary teacher's use of an instructional model while learning to plan and teach Science. **Science Education**, vol. 97, n. 1, pp. 139 -162, 2013.

IMBERNON, R. A. L.; GUIMARÃES, E. M.; GALVÃO, R. M. S.; LIMA, A. C.; SANTIAGO, L. F.; JANNUZZI, C. M. L. Um panorama dos cursos de licenciatura em ciências naturais (LCN) no Brasil a partir do 2º Seminário Brasileiro de Integração de Cursos LCN/2010. **Experiências em Ensino de Ciências**, vol. 6 (1), p. 85-93, 2011.

KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências?. **Química Nova na Escola**, n.12, novembro, 2000, p. 24-29.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino de ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14(1), 2006, p. 85-93.

LELIS, I. A construção social da profissão docente no Brasil: uma rede de histórias. In: TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 3. Ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009, p. 54 – 66.

LENOIR, I. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998, p. 45-75.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. – Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. Pol. Públ.**, Rio de Janeiro, v.14, nº52, p. 397 – 412, jul/set, 2006.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR. O. G.; BRAGA, S. A. M. **Aprender Ciências: um mundo de materiais: livro do professor**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR. O. Ciências: Física e Química no ensino fundamental. **Presença Pedagógica**, v. 6, n. 31, jan./fev., 2000, p. 39-49.

LIMA, M. E. C.C.; BARBOZA, L. C. Ideias estruturadoras do pensamento químico: uma contribuição ao debate. **Química Nova na Escola**, n.21, maio, 2005, p. 39-43.

LIMA, M. E. C. C.; LOUREIRO, M. B. **Trilhas para ensinar ciências para crianças**. 1.º edição. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

LIMA, M. E. C.C.; SILVA, N. S. A. A química no ensino fundamental: uma proposta em ação. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (org.) **Fundamentos e propostas de**

ensino de química para a educação básica no Brasil. Ijuí: Ed. Unijuí, 2012. p. 89-107.

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007, 232p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** Reimpressão, São Paulo: E.P.U., 2012.

MAGALHÃES Jr., C. A. O. O currículo e a formação de professores de ciências do ensino fundamental dos estados do Paraná e São Paulo. **Dissertação de Mestrado**, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, 2007.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química.** 3° Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MALDANER, O. A.; SCHNETZLER, R. P. A necessária conjugação da pesquisa e do ensino na formação de professores e professoras. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. (org.) **Ciência, Ética e Cultura na Educação.** São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1998, p. 195- 214.

MARTINS, et al. Por um novo currículo de ciências para as necessidades de nosso tempo. **Presença Pedagógica**, vol.9, n. 51, mai/jun, 2003.

MERRIAM, S. B. **Pesquisa qualitativa: um guia para o design e implementação.** 2° edition, San Francisco: Jossey-Bass, 2009.

MINDAL, C. B.; GUÉRIOS, E. C. Formação de professores em instituições públicas de ensino superior no Brasil: diversidade de problemas, impasses, dilemas e pontos de tensão. **Educar em Revista**, n. 50, Curitiba: Ed. UFPR, out.-dez., 2013, p. 21-33.

MOREIRA, M. A. Metodologias de pesquisa em ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORTIMER, E. F. Concepções Atomistas dos Estudantes. **Química Nova na Escola**, n. 1, maio, 1995, p. 23-26.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Elaboração de Conflitos e Anomalias na Sala de Aula; In: MORTIMER, E. F.; SMOLKA, A. L. B. (orgs); **Linguagem, Cultura e Cognição.** Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. **Química Nova**, 23(2), 2000, p. 273-283.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. Transformações concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n. 2, novembro, 1995, p. 23-26.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (org.) **Os professores e a sua formação.** 2° ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995a.

NÓVOA, A. O passado e o presente dos professores. In: NÓVOA, A. (org.) **Profissão Professor**. 2.º ed. Porto: Porto Editora, 1995b.

NÓVOA, A. Os professores e o “novo” espaço público da educação. In: TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 3. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009, p. 152 - 165.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos, **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1(2), 2001, p. 120-131.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. In: FAZENDA, I. (org.) **Didática e Interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 1998, p. 161 – 178.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E. (org.) **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7.º ed. São Paulo: Cortez, 2012a, p. 20-62.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?** 11.º ed., São Paulo: Cortez, 2012b.

PIMENTA, S. G.; ANASTASIOU, L. G. C. **Docência no ensino superior**. 4.ºed., São Paulo: Cortez, 2010.

RAZUCK, R. C. de S. R.; ROTTA, J. C. G. O curso de licenciatura em Ciências Naturais e a organização de seus estágios supervisionados. **Ciência e Educação**, vol. 20, n. 3, p. 739-750, 2014.

REIS, R. C. Análise da atividade discursiva em uma sala de aula de ciências: a química dos ciclos biogeoquímicos no ensino fundamental. **Dissertação de Mestrado**, Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012.

REIS, R. C.; LOPES, J. G.S.; Transformação Química: Analisando o conteúdo abordado nos livros didáticos do ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química. 2010, Brasília. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: < <http://www.xvneq2010.unb.br/xvneq.htm> >. Acesso em: 04 jul. 2011.

REIS, R. C.; MORTIMER, E. F. A pesquisa sobre a formação inicial de professores de ciências e o conhecimento químico no período de 2002 a 2012. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. 2013, Águas de Lindóia. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0774-1.pdf>. Acesso em: 06/05/15.

SACRISTÁN, J. G. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E. (org.) **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7.º ed. São Paulo: Cortez, 2012, p. 94-102.

SANTOS, L. L. C. P. Dilemas e perspectivas na relação entre ensino e pesquisa. In: ANDRÉ, M. (org.) **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12.º ed., Campinas, SP: Papirus, 2012, p. 11 – 25.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso coma a cidadania**, 3º Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003, 144p.

SANTOS FILHO, J. C.; GAMBOA, S. S. **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. 7ª Ed. São Paulo: Cortez, 2009.

SCHEIBE, L. Formação dos profissionais da educação pós-LDB: Vicissitudes e perspectivas. In: VEIGA, I. P. A.; AMARAL, A. L. (orgs.) **Formação de professores: Políticas e debates**. 5ª. edição, Campinas: Papirus, 2012, p. 45 – 60.

SCHNETZLER, R. P. Alternativas didáticas para a formação docente em química. In: CUNHA, A. M. O., et al. (orgs.) **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 149-166.

SCHNETZLER, R. P. Minhas trilhas de aprendizagem como educadora química. In: CARVALHO, A. M. P.; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. (orgs.) **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos percorridos**. São Paulo: Cortez, 2012, p. 91-112.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, vol. 57, n. 1, p.1-22, 1987.

SOMMERMAN, A. Inter ou Transdisciplinaridade?: da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes. São Paulo: Paulus, 2006.

SOUZA, R. F.; CARNEIRO, C. C. B. S. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Ciências Naturais: desafios para a ação docente**. 1.º ed. Curitiba: Prismas, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 14 ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 3. Ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

TARDIF, M.; LESSARD, C. As transformações atuais do ensino: três cenários possíveis na evolução da profissão do professor? In: TARDIF, M.; LESSARD, C. **O ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. 3. Ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009, p. 255 - 277.

TAVARES, D. A. L. Trajetórias da formação docente: o caso da Licenciatura Curta em Ciências das décadas de 1960 e 1970. **Dissertação de mestrado**, Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, 2006.

VEIGA, I. P. A. **A aventura de formar professores**. 2.º ed., Campinas, SP: Papirus, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009. p.241-394.

ZANON, L.B.; PALHARINI, E. M. – A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, n°2, p.15-18, nov/1995.

ZEICHNER, K. M. Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C. M.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Orgs.) **Cartografia do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das Letras, 1998, p. 207-236.

ZEICHNER, K. M. **Políticas de formação de professores nos Estados Unidos: como e por que elas afetam vários países no mundo**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

APÊNDICE

Apêndice A – Lista de instituições que oferecem o curso de Licenciatura em Ciências Naturais.

Região	Instituição	Curso	Modalidade/localidade	Número de grades curriculares analisadas
Sul	Universidade Federal do Rio Grande	Ciências	Licenciatura a distância/ 5 localidades	
	IFET- Rio Grande do Sul	Ciências – habilitação em Biologia e Química	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade Federal do Pampa	Ciências da Natureza	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade Estadual de Maringá	Ciências	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade Federal do Paraná	Ciências	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade Estadual do Paraná	Ciências	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade Federal da Integração Latina	Ciências da Natureza – habilitação em Biologia, Física e Química	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade da Fronteira Sul	Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade	
Total	8 instituições	6 cursos sem habilitação 2 cursos com habilitação	12 localidades	4 grades analisadas
Centro Oeste	IFET-Mato Grosso	Ciências da Natureza – habilitação em Química	Presencial/ 1 localidade	
		Ciências da Natureza	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade Federal do Mato Grosso	Ciências Naturais e Matemática	Presencial/ 4 localidades Licenciatura a distância/ 8 localidades	
		Ciências Naturais, Matemática – habilitação em Matemática, Química e Física para o ensino médio	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade de Brasília	Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade	
Total	3 instituições	2 cursos sem habilitação	16 localidades	2 grades

		3 cursos com habilitação		analisadas	
Sudeste	Universidade de São Paulo	Ciências	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade Federal de São Paulo	Ciências – habilitação em Química, Física, Biologia e Matemática	Presencial/ 1 localidade		
	Instituto Federal Fluminense	Ciências da Natureza – habilitação em Química, Física e Biologia	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)	Ciências da Natureza	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade Federal Fluminense	Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade		
Total	5 instituições	3 cursos sem habilitação 2 cursos com habilitação	5 localidades	2 grades analisadas	
Nordeste	Universidade Federal do Vale do Rio São Francisco	Ciências da Natureza	Presencial/ 2 localidades		
	Universidade Federal do Recôncavo Baiano	Ciências da Natureza	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade Federal da Bahia	Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade Federal da Paraíba	Ciências Naturais	Licenciatura a distância/ 9 localidades		
	Universidade Federal de Campina Grande	Ciências – habilitação em química, física e biologia	Presencial/ 1 localidade		
	IFET – Rio Grande do Norte	Ciências da Natureza e Matemática	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira	Ciências da Natureza – habilitação em matemática, física, química e biologia	Presencial/ 1 localidade		
	Universidade Federal do Piauí		Ciências da Natureza	Presencial/ 2 localidades	
			Ciências da Natureza e Matemática	Presencial/ 1 localidade	
Universidade Federal do Maranhão	Ciências Naturais – habilitação em química, física e biologia	Presencial/ 6 localidades			
Total	9 instituições	5 cursos sem habilitação 5 cursos com habilitação	25 localidades	5 grades analisadas	
		Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade		

Norte	Universidade Federal do Amazonas	Ciências: Matemática e Física	Presencial/ 3 localidades	
		Ciências: Biologia e Química	Presencial/3 localidades	
	Universidade do Estado do Amapá	Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade	
	Universidade do Estado do Pará	Ciências Naturais	Presencial/ 7 localidades	
		Ciências Naturais – habilitação em Física	Presencial/ 3 localidades	
		Ciências Naturais – habilitação em Química	Presencial/ 3 localidades	
		Ciências Naturais – habilitação em Biologia	Presencial/ 4 localidades	
	Universidade Federal do Pará	Ciências Naturais	Presencial/ 8 localidades	
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	Ciências Naturais	Presencial/ 1 localidade		
Total	5 instituições	5 cursos sem habilitação 5 cursos com habilitação	34 localidades	2 grades analisadas
Total consultado	30 instituições	20 cursos sem habilitação 18 cursos com habilitação	92 localidades	15 grades analisadas

Apêndice B – Modelo do Questionário aplicado

Caro licenciando,

Esse questionário faz parte de uma pesquisa de doutorado em educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Nosso objetivo é investigar os cursos de licenciatura em Ciências Naturais por meio das impressões dos licenciandos. Ao optar em respondê-lo você não precisará se identificar. Esse instrumento não lhe oferece riscos físicos, apenas o desconforto gerado pela leitura das questões. Ressaltamos que sua ajuda na pesquisa é importante para traçarmos uma visão sobre os cursos dessa natureza no país. Contamos com sua colaboração ao prestar informações verídicas e estamos à disposição para maiores esclarecimentos sobre a pesquisa. Muito obrigado.

Qual o nome do seu curso de graduação? _____

Em qual instituição você estuda? _____

Qual o período você está cursando? _____

Quando formar você terá quantos anos de idade? _____

Você leciona na educação básica? Sim. Quanto tempo? _____ Série: _____
 Não.

O seu curso foi sua primeira opção no vestibular? Sim Não

Você pretende trabalhar como professor quando formar?
 Sim. Em que segmento: Ensino fundamental Ensino médio
 Não.

As afirmações a seguir se relacionam ao seu curso de licenciatura. Marque CT se você concorda totalmente, C se concorda, D se discorda e DT se discorda totalmente.

O MEU CURSO...	CT	C	D	DT
Contribui para a aquisição de cultura geral.				
Contribui para conhecer a realidade da educação básica.				
Contribui para minha formação de professor de ciências.				
Reforça minha escolha pela carreira docente.				
Prepara para o exercício profissional.				
Prepara para a aquisição de formação prática voltada para a atuação na escola.				
Prepara para a aquisição de formação teórica nas áreas de química, física, biologia e geologia.				
Incentiva a querer ser professor de ciências no ensino fundamental.				
Possui carga horária suficiente de disciplinas de química.				
Possui carga horária suficiente de disciplinas de biologia.				
Possui carga horária suficiente de disciplinas de geologia.				
Possui carga horária suficiente de disciplinas de física.				
Estabelece a relação entre as disciplinas de química, física, biologia e geologia.				
Estabelece a relação entre as disciplinas de ensino (pedagógicas).				
Estabelece a relação entre as disciplinas teóricas de química, física, biologia e geologia e as disciplinas de ensino (pedagógicas).				
Possui carga horária suficiente de disciplinas de práticas escolares e estágio.				
Possui carga horária suficiente de disciplinas de ensino (pedagógicas).				
Aborda a interdisciplinaridade (integração) entre as áreas: química, física, biologia e geologia.				
Demanda a construção de planejamentos de aulas interdisciplinares para o ensino fundamental de ciências.				
Relaciona o conteúdo das disciplinas de química, biologia, física e geologia com o ensino fundamental de ciências.				
Relaciona o conteúdo das disciplinas de ensino (pedagógicas) com o ensino fundamental de ciências.				

As afirmações a seguir se referem ao ensino fundamental de ciências. Marque CT se você concorda totalmente, C se concorda, D se discorda e DT se discorda totalmente.

COM RELAÇÃO AO ENSINO FUNDAMENTAL DE CIÊNCIAS...	CT	C	D	DT
O estudo de conceitos biológicos deve corresponder a 75% ou mais do currículo de ciências.				
Deve abordar conceitos de física, química, biologia e geologia separadamente em séries diferentes.				
Deve corresponder ao estudo de conceitos biológicos com exemplos da química e da física.				
Deve abordar de forma conjunta os conceitos de química, física, biologia e geologia ao longo do ensino fundamental.				
Deve trabalhar com o ensino por investigação.				
Deve trabalhar com uma abordagem experimental.				
Deve abordar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.				
Deve trabalhar com uma abordagem temática (lixo, saúde, água...).				
Deve exigir formação docente específica em Ciências Naturais.				
Serve para antecipar os conteúdos abordados no ensino médio de biologia, física e química.				
Permite uma visão integrada das áreas que compõem a ciência.				
Deve apresentar a recorrência no currículo.				
Todos os conteúdos que devem ser ensinados estão no livro didático de ciências.				
O professor deve acompanhar o livro didático.				
Para lecionar no ensino fundamental de ciências basta saber o conteúdo a ser ensinado.				
Exige a transposição do conhecimento acadêmico em conhecimento escolar.				
Deve apresentar conceitos de química relacionados aos conceitos de biologia, física e geologia.				
A abordagem da química e física deve ocorrer no último ano.				

As afirmações a seguir se referem a alguns conceitos abordados no ensino fundamental de ciências. Marque CT se você concorda totalmente, C se concorda, D se discorda e DT se discorda totalmente.

COM RELAÇÃO AOS CONCEITOS ...	CT	C	D	DT
Na fotossíntese ocorre uma transformação química.				
A representação: gás carbônico + água → glicose + gás oxigênio deve ser apresentada aos estudantes durante o estudo da fotossíntese.				
O estudo do solo envolve conceitos geológicos e químicos.				
Os estudantes devem saber que nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S) são os principais fertilizantes do solo.				
Na respiração é fundamental os alunos saberem representá-la por: $O_2 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow CO_2 + H_2O$				
Na respiração ocorre trocas gasosas.				
Os estudantes devem saber que na fermentação ocorre a liberação de CO_2 .				
Na respiração deve ser priorizada a morfologia do sistema respiratório.				
No estudo da fotossíntese as prioridades devem ser as organelas das plantas.				
A tabela periódica deve ser introduzida no ensino fundamental.				
O estudo de ácidos e bases deve ocorrer no último ano.				
O estudo da respiração deve ocorrer lembrando inicialmente a fotossíntese.				
O estudo dos tipos de misturas deve ocorrer no ensino fundamental.				

	CT	C	D	DT
O estudo dos modelos atômicos deve ocorrer no último ano.				
As reações químicas devem ser introduzidas por meio de equações de simples troca e dupla troca.				
O estudo do sistema auditivo deve envolver a morfologia do ouvido e noções de propagação do som.				
Todos os modelos atômicos devem ser abordados no ensino fundamental.				
O estudo da visão deve envolver noções de óptica.				

Dentre os conceitos abaixo marque aqueles que você julga imprescindível ser discutido no ensino fundamental de ciências.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> solo | <input type="checkbox"/> noções de genética |
| <input type="checkbox"/> respiração | <input type="checkbox"/> substâncias e misturas |
| <input type="checkbox"/> fotossíntese | <input type="checkbox"/> modelos de partículas |
| <input type="checkbox"/> inércia e atrito | <input type="checkbox"/> leis de Newton |
| <input type="checkbox"/> cargas elétricas | <input type="checkbox"/> fósseis |
| <input type="checkbox"/> fungos e bactérias | <input type="checkbox"/> transformações químicas |
| <input type="checkbox"/> Outros: _____ | |

Qual conteúdo você lembra ter estudado nas suas aulas de ciências no ensino fundamental?

Cite um conceito que você estudou na 8ª série (9º ano): _____

O que você entende por transformação química da matéria? Cite um exemplo.

Muito obrigada por sua participação!

Apêndice C – Roteiro de entrevista com os formandos.

Com relação a sua formação

- 1- Porque você optou pelo curso de ciências naturais? Em sua opinião, o seu curso te incentiva a ser docente no ensino fundamental ou tem te levado a pensar em fazer outras escolhas?
- 2- Você acha que o currículo do seu curso te prepara para atuar como professor? Existe uma boa distribuição de carga horária entre as áreas?
- 3- Como os professores das áreas disciplinares (química, física, biologia e geologia) fazem interlocução com o ensino de ciências? Por exemplo, discutem como os conteúdos estudados na faculdade são abordados no ensino fundamental?
- 4- Você acha que seus professores dialogam entre si e tentam relacionar os conteúdos das disciplinas no sentido de proporcionar uma interdisciplinaridade entre as áreas?
- 5- Qual a visão de ensino de ciências o seu curso te apresenta?
- 6- Durante sua formação você foi incentivado a desenvolver um olhar mais integrador para a ciência?

Com relação ao ensino fundamental de ciências

- 7- Para você, qual a importância de se ensinar ciências no ensino fundamental? (Ver se surgirão ideias como: antecipação do conteúdo abordado no ensino médio, iniciação ao pensamento científico, formação do cidadão, visão integradora da ciência.)
- 8- Para ser professor de ciências é preciso apenas dominar o conteúdo a ser ensinado, ou ele precisa de uma formação específica? Como essa formação deveria ser?
- 9- Se eu fosse montar o planejamento anual para uma turma do 6º ano, você me aconselharia a seguir um livro didático? Qual? Por quê?
- 10- O currículo de ciências exige a recorrência de conteúdos? (Se a resposta for sim, pedir um exemplo de recorrência e se for não, perguntar por que ele pensa assim.)

Com relação ao conhecimento químico.

- 11- Fale brevemente como você abordaria a fotossíntese no ensino fundamental. Depois me descreva como abordaria o ciclo do carbono.
- 12- Na sua opinião, quais os conteúdos que devem ser trabalhados no último ano do ensino fundamental? Por quê?

- 13-Em seu curso você cursou algumas disciplinas de química. Você acha que elas são importantes para sua formação? Por quê?
- 14-Você acredita que esse conhecimento químico a que teve acesso te prepara para atuar no ensino de ciências? (Se a resposta for não, perguntar o quê faltou para que ele se sentisse mais preparado para atuar na docência. Se a resposta for sim, perguntar o quê ele vivenciou que o faz sentir preparado)
- 15-Qual o papel da química no ensino fundamental? Como ela deve aparecer no ensino de ciências? (Explorar as diversas visões à medida que os licenciandos forem apresentando)
- 16-Quais os principais conceitos químicos devem ser discutidos (introduzidos) no ensino fundamental? Como isso deve ser feito e porque esses conceitos e não outros?
- 17-Como a química pode se articular as demais áreas da ciência (física, biologia e geologia) no ensino fundamental?

Apêndice D – Roteiro de entrevista com os coordenados dos cursos.

- 1- Qual o perfil socioeconômico de licenciandos que vocês têm no curso?
- 2- Quais as opções de trabalho que eles têm optado após a licenciatura? Eles querem e atuam como docentes? Em qual segmento?
- 3- Quais os pontos no currículo do curso que indicam uma preparação para a docência? Como a distribuição da carga horária entre as áreas favorece ou não a preparação para a docência no ensino fundamental?
- 4- Há indícios de que os professores que atuam no curso têm a consciência de que são formadores de professores e trabalham para isso? Explique.
- 5- Como os professores das áreas disciplinares (química, física, biologia e geologia) fazem interlocução com o ensino de ciências? Ou há espaços específicos para que essa interlocução ocorra? Quais seriam esses momentos?
- 6- Como é o diálogo entre os professores do curso? Eles tentam relacionar os conteúdos das disciplinas no sentido de propiciar uma interdisciplinaridade entre as áreas?
- 7- Quando o curso foi estruturado (pensemos na última reforma no currículo) como foi pensada a articulação entre o conhecimento químico e os demais conhecimentos físicos, biológicos e geológicos?
- 8- Qual a visão de ensino de ciências o curso apresenta? E qual a visão que o aluno desenvolve?
- 9- Durante a formação inicial como o licenciando é incentivado a desenvolver um olhar mais integrador para a ciência?
- 10-Quais as principais dificuldades que o curso apresenta do ponto de vista da pesquisa, ensino e extensão?

Apêndice E – Roteiro de entrevista com os professores de química.

1 – Você acredita que os professores que atuam no curso têm a consciência de que são formadores de professores e trabalham para isso? Explique.

2 – Como os professores das áreas disciplinares (química, física, biologia e geologia) fazem interlocução com o ensino de ciências? Há espaços específicos para que essa interlocução ocorra? Quais seriam esses momentos?

3 – Como é o diálogo entre os professores do curso? Eles tentam relacionar os conteúdos das disciplinas no sentido de propiciar uma interdisciplinaridade entre as áreas?

4 – Quando o curso foi estruturado como foi pensada a articulação entre o conhecimento químico e os demais conhecimentos físicos, biológicos e geológicos?

5 – Qual a visão de ensino de ciências que o curso apresenta? E qual a visão que o aluno desenvolve?

6 – Durante a formação inicial como o licenciando é incentivado a desenvolver um olhar mais integrador para a ciência?

7 – Em suas aulas você se preocupa em apresentar a química articulada com as demais áreas da ciência?

8 – Você acredita que as disciplinas de química oferecidas no curso são importantes para a formação do professor de ciências? Você faria alguma alteração na área de química? Por quê?

9 – Você acredita que esse conhecimento químico veiculado no curso prepara o licenciando para atuar no ensino de ciências? (Se a resposta for não, perguntar o quê falta. Se a resposta for sim, perguntar o quê permite esse sentimento)

10 – Qual o papel da química no ensino fundamental? Como ela deve aparecer no ensino de ciências? (Explorar as diversas visões à medida que os professores forem apresentando)

11 – Quais os principais conceitos químicos devem ser discutidos (introduzidos) no ensino fundamental? Como isso deve ser feito e porque esses conceitos e não outros?

12 – Em suas discussões e atividades que propõe em sala de aula você se preocupa em contextualizar o conteúdo para o ensino fundamental de ciências?

13 – Como a química pode se articular as demais áreas da ciência (física, biologia, geologia e astronomia) no ensino fundamental?

14 – Qual o grande diferencial que o licenciado em Ciências Naturais possui em relação ao licenciado em Ciências Biológicas?

Apêndice F – Modelos de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) firmado entre os pesquisadores e os sujeitos da pesquisa (licenciandos, professores e coordenadores).

Convite para participação em pesquisa

Convidamos Vossa Senhoria _____ para participar da pesquisa **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**, coordenado pelo Prof. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mortimer³⁹, matrícula na UFMG 113999, lotado na Faculdade de Educação da UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte – MG telefone para contato (31) 34095358, email: mortimer@netuno.lcc.ufmg.br.

Informações sobre a pesquisa

Pesquisador Principal: Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mortimer¹/ Doutoranda: Rita de Cássia Reis⁴⁰

- 1- Título do Estudo: **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**. Essa pesquisa está sendo desenvolvida dentro das normas e resoluções do Ministério da Saúde por meio da Resolução 466/12 que trata de todos os aspectos relativos à ética em pesquisa.
- 2- Objetivo do Estudo: Investigar qual a relação que o licenciando em Ciências Naturais estabelece entre o conhecimento químico, a formação inicial e sua visão do ensino fundamental de ciências.
- 3- Riscos e desconfortos: Existe risco de desconforto associado a esta pesquisa.
- 4- Benefícios: Tal estudo pode contribuir para que os pesquisadores, e todos que tenham acesso ao trabalho final da tese, conheçam melhor o contexto de formação inicial do professor de ciências e suas visões sobre um ensino integrador, que leve em consideração o conhecimento químico. Com isso pretende-se obter elementos para o planejamento de intervenções mais significativas no processo de formação inicial e continuada de professores de ciências.
- 5- Procedimentos aos quais será submetido: O participante será convidado a responder a uma entrevista que será gravada em áudio e depois transcrita para estudo. Esses dados só serão utilizados em publicações relacionadas à essa pesquisa e não será revelada a sua identidade em momento algum do processo de pesquisa e de publicação.
- 6- Direitos do Participante: É direito do participante retirar-se da pesquisa a qualquer momento.
- 7- Confidencialidade: Os registros deste estudo serão fidedignos, os resultados poderão ser publicados em jornais e revistas científicos ou apresentados em congressos profissionais. Porém, em nenhum momento as identidades dos participantes serão reveladas, a menos que a justiça assim requisite.
- 8- Dúvidas: É dado ao participante o direito de tirar dúvidas ou solicitar informações e esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa.

¹ Professor titular da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte – MG. Pós Doutor em Educação. Tel (31)91835858. mortimer@ufmg.br / www.fae.ufmg.br/posgrad/mortimer

⁴⁰ Mestre em Química pela UFJF e doutoranda em Educação na Faculdade de Educação - UFMG. Tel: (32) 88140730. ritaeduquim@hotmail.com

Termo de consentimento Livre e Esclarecido de participação em pesquisa

Eu, abaixo-assinado, _____, coordenador da _____, aceito participar da pesquisa **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**, coordenada pelo Prof. Eduardo Fleury Mortimer, matrícula na UFMG 113999, lotado na Faculdade de Educação da UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte – MG telefone para contato (31) 34095358, email: mortimer@netuno.lcc.ufmg.br. A minha aceitação dá-se nas seguintes condições:

- 1 – Pela presente autorizo a gravação em áudio da entrevista a ser realizada comigo.
- 2 – Autorizo o uso desses dados para análise e para produção de transcrições, a partir dos áudios.
- 3 – Autorizo a divulgação, em periódicos especializados e congressos científicos, dessas análises e das transcrições, desde que sejam mantidos em anonimato.
- 4 – Declaro haver lido o presente termo e entendido as informações fornecidas pelo pesquisador e sinto-me esclarecido para participar da pesquisa.
- 6 – Declaro, igualmente, que tenho conhecimento de que, no caso de surgirem dúvidas éticas, poderei acionar o Comitê de Ética da UFMG. O Comitê de Ética em Pesquisa - COEP é o órgão institucional que visa proteger o bem-estar dos indivíduos participantes em pesquisas realizadas no âmbito da Universidade está localizado na Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Unidade Administrativa II – 2.º andar, sala 2005, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, telefone para contato (31) 34094592, email: coep@prpq.ufmg.br.

Pelo presente termo, atesto que estou ciente e que concordo com a realização do estudo acima proposto e que foi garantido meu direito de recusar, ou retirar a minha participação na pesquisa no momento que julgar necessário. Além disso, sei que posso consultar o Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG para esclarecer dúvidas de caráter ético. Por ser verdade, firmo o presente, em duas vias, uma das quais será devolvida ao pesquisador e uma ficará em meu poder.

Local e data:

Assinatura:

Documento de identidade:

CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Convidamos Vossa Senhoria _____ para participar da pesquisa **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**, coordenado pelo Prof. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mortimer⁴¹, matrícula na UFMG 113999, lotado na Faculdade de Educação da UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte – MG telefone para contato (31) 34095358, email: mortimer@netuno.lcc.ufmg.br.

Informações sobre a pesquisa

Pesquisador Principal: Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mortimer¹/ Doutoranda: Rita de Cássia Reis⁴²

- 1- Título do Estudo: **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**. Essa pesquisa está sendo desenvolvida dentro das normas e resoluções do Ministério da Saúde, por meio da Resolução 466/12 que trata de todos os aspectos relativos à ética em pesquisa.
- 2- Objetivo do Estudo: Investigar qual a relação que o licenciando em Ciências Naturais estabelece entre o conhecimento químico, a formação inicial e sua visão do ensino fundamental de ciências.
- 3- Riscos e desconfortos: Existe risco de desconforto associado a esta pesquisa.
- 4- Benefícios: Tal estudo pode contribuir para que os pesquisadores, e todos que tenham acesso ao trabalho final da tese, conheçam melhor o contexto de formação inicial do professor de ciências e suas visões sobre um ensino integrador, que leve em consideração o conhecimento químico. Com isso pretende-se obter elementos para o planejamento de intervenções mais significativas no processo de formação inicial e continuada de professores de ciências.
- 5- Procedimentos aos quais será submetido: O participante será convidado a responder um questionário e a uma entrevista que será gravada em áudio e depois transcrita para estudo. Esses dados só serão utilizados em publicações relacionadas à essa pesquisa e não será revelada a sua identidade em momento algum do processo de pesquisa e de publicação.
- 6- Direitos do Participante: É direito do participante retirar-se da pesquisa a qualquer momento.
- 7- Confidencialidade: Os registros deste estudo serão fidedignos, os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais e revistas científicos ou apresentados em congressos profissionais, porém, em nenhum momento as identidades dos participantes serão reveladas, a menos que a justiça assim requisite.
- 8- Dúvidas: É dado ao participante o direito de tirar dúvidas ou solicitar informações e esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa.

⁴¹ Professor titular da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte – MG. Pós Doutor em Educação. Tel (31)91835858. mortimer@ufmg.br / www.fae.ufmg.br/posgrad/mortimer

⁴² Mestre em Química pela UFJF e doutoranda em Educação na FAE-UFMG. Tel: (32) 88140730 ritaeduquim@hotmail.com

Termo de consentimento Livre e Esclarecido de participação em pesquisa - licenciandos

Eu, abaixo-assinado, _____, aluno da _____, aceito participar da pesquisa **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**, coordenada pelo Prof. Eduardo Fleury Mortimer, matrícula na UFMG 113999, lotado na Faculdade de Educação da UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte – MG telefone para contato (31) 34095358, email: mortimer@netuno.lcc.ufmg.br. A minha aceitação dá-se nas seguintes condições:

- 1 – Pela presente autorizo a gravação em áudio da entrevista.
- 2 – Autorizo o uso desses dados para análise e para produção de transcrições, a partir dos áudios.
- 3 – Autorizo a divulgação, em periódicos especializados e congressos científicos, dessas análises das transcrições e do questionário, desde que sejam mantidos em anonimato.
- 4 – Declaro haver lido o presente termo e entendido as informações fornecidas pelo pesquisador e sinto-me esclarecido para participar da pesquisa.
- 6 – Declaro, igualmente, que tenho conhecimento de que, no caso de surgirem dúvidas éticas, poderei acionar o Comitê de Ética da UFMG. O Comitê de Ética em Pesquisa - COEP é o órgão institucional que visa proteger o bem-estar dos indivíduos participantes em pesquisas realizadas no âmbito da Universidade e está localizado na Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, telefone para contato (31) 34094592, email: coep@prpq.ufmg.br.

Pelo presente termo, atesto que estou ciente e que concordo com a realização do estudo acima proposto e que foi garantido meu direito de recusar, ou retirar a minha participação na pesquisa no momento que julgar necessário. Além disso, sei que posso consultar o Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG para esclarecer dúvidas de caráter ético. Por ser verdade, firmo o presente, em duas vias, uma das quais será devolvida ao pesquisador e uma ficará em meu poder.

Local e data:

Assinatura:

Documento de identidade:

Convidamos Vossa Senhoria _____ para participar da pesquisa **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**, coordenado pelo Prof. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mortimer⁴³, matrícula na UFMG 113999, lotado na Faculdade de Educação da UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte – MG telefone para contato (31) 34095358, email: mortimer@netuno.lcc.ufmg.br.

Informações sobre a pesquisa

Pesquisador Principal: Orientador: Prof. Dr. Eduardo Mortimer¹/ Doutoranda: Rita de Cássia Reis⁴⁴

- 1- Título do Estudo: **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**. Essa pesquisa está sendo desenvolvida dentro das normas e resoluções do Ministério da Saúde por meio da Resolução 466/12 que trata de todos os aspectos relativos à ética em pesquisa.
- 2- Objetivo do Estudo: Investigar qual a relação que o licenciando em Ciências Naturais estabelece entre o conhecimento químico, a formação inicial e sua visão do ensino fundamental de ciências.
- 3- Riscos e desconfortos: Existe risco de desconforto associado a esta pesquisa.
- 4- Benefícios: Tal estudo pode contribuir para que os pesquisadores, e todos que tenham acesso ao trabalho final da tese, conheçam melhor o contexto de formação inicial do professor de ciências e suas visões sobre um ensino integrador, que leve em consideração o conhecimento químico. Com isso pretende-se obter elementos para o planejamento de intervenções mais significativas no processo de formação inicial e continuada de professores de ciências.
- 5- Procedimentos aos quais será submetido: O participante será convidado a responder a uma entrevista que será gravada em áudio e depois transcrita para estudo. Esses dados só serão utilizados em publicações relacionadas à essa pesquisa e não será revelada a sua identidade em momento algum do processo de pesquisa e de publicação.
- 6- Direitos do Participante: É direito do participante retirar-se da pesquisa a qualquer momento.
- 7- Confidencialidade: Os registros deste estudo serão fidedignos, os resultados poderão ser publicados em jornais e revistas científicos ou apresentados em congressos profissionais. Porém, em nenhum momento as identidades dos participantes serão reveladas, a menos que a justiça assim requisite.
- 8- Dúvidas: É dado ao participante o direito de tirar dúvidas ou solicitar informações e esclarecimentos sobre o andamento da pesquisa.

Termo de consentimento Livre e Esclarecido de participação em pesquisa

¹ Professor titular da Faculdade de Educação - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte – MG. Pós Doutor em Educação. Tel (31)91835858. mortimer@ufmg.br / www.fae.ufmg.br/posgrad/mortimer

⁴⁴ Mestre em Química pela UFJF e doutoranda em Educação na Faculdade de Educação - UFMG. Tel: (32) 88140730. ritaeduquim@hotmail.com

Eu, abaixo-assinado, _____, professor da _____, aceito participar da pesquisa **“Licenciandos em ciências naturais e o conhecimento químico: da formação inicial às percepções sobre o ensino fundamental de ciências”**, coordenada pelo Prof. Eduardo Fleury Mortimer, matrícula na UFMG 113999, lotado na Faculdade de Educação da UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-901, Belo Horizonte – MG telefone para contato (31) 34095358, email: mortimer@netuno.lcc.ufmg.br. A minha aceitação dá-se nas seguintes condições:

- 1 – Pela presente autorizo a gravação em áudio da entrevista a ser realizada comigo.
- 2 – Autorizo o uso desses dados para análise e para produção de transcrições, a partir dos áudios.
- 3 – Autorizo a divulgação, em periódicos especializados e congressos científicos, dessas análises e das transcrições, desde que sejam mantidos em anonimato.
- 4 – Declaro haver lido o presente termo e entendido as informações fornecidas pelo pesquisador e sinto-me esclarecido para participar da pesquisa.
- 6 – Declaro, igualmente, que tenho conhecimento de que, no caso de surgirem dúvidas éticas, poderei acionar o Comitê de Ética da UFMG. O Comitê de Ética em Pesquisa - COEP é o órgão institucional que visa proteger o bem-estar dos indivíduos participantes em pesquisas realizadas no âmbito da Universidade está localizado na Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha, Unidade Administrativa II – 2º andar, sala 2005, CEP 31270-901, Belo Horizonte, MG, telefone para contato (31) 34094592, email: coep@prpq.ufmg.br.

Pelo presente termo, atesto que estou ciente e que concordo com a realização do estudo acima proposto e que foi garantido meu direito de recusar, ou retirar a minha participação na pesquisa no momento que julgar necessário. Além disso, sei que posso consultar o Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG para esclarecer dúvidas de caráter ético. Por ser verdade, firmo o presente, em duas vias, uma das quais será devolvida ao pesquisador e uma ficará em meu poder.

Local e data:

Assinatura:

Documento de identidade:

Apêndice G – Transcrição das respostas dadas pelos licenciandos no questionário aplicado.

Estudante*	Questões Investigadas no questionário			
	Conceitos para serem discutidos no EF	Conteúdo lembrado do EF	Conceito estudado no 9.º ano do EF	Entendimento sobre TQ e exemplo dado
51	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Fósseis/ Transformações químicas	Célula Corpo humano Lei de Newton Solo	Respiração como trocas gasosas	Quando duas ou mais substâncias reagem formando um novo material / reação de formação de sal
52	Solo/ Respiração / Fotossíntese / Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Fósseis/ Transformações químicas	Célula	Modelo atômico	É o estudo de transformações que ocorrem dentro do corpo humano e fora, são as transformações que ocorrem a todo momento / respiração.
53	Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton	Ótica Roldanas Atrito ecologia	Roldanas	Quando uma ou mais substâncias dão origem a uma ou mais /formação do sal pelos íons sódio e cloro
54	Solo / Fotossíntese/ Fungos e bactérias Substâncias e misturas/ Leis de Newton Fósseis/ Transformações químicas	Solo Fotossíntese Misturas Fósseis	Ótica	Quando algumas substâncias dão origem a outra / reagente gerando produto
65	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis Transformações químicas	Fotossíntese	Inércia	Mudança do estado da matéria/ condensação
66	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Fósseis	Bactérias Placas tectônicas		Ocorre pela mudança de estado de algum material.
67	Solo/ Substâncias e misturas/ Fósseis Transformações químicas	Ar/ Água / Solo	Leis de Newton	Fotossíntese
68	Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de	Cinco Reinos Métodos	Inércia	As TQ ocorrem sem alterar a essência e composição da substancia / gelo se

	genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Transformações químicas	contraceptivos Sistema solar Placas tectônicas		transformar em água líquida, não deixou de ser água. O que é diferente das reações químicas que transformam uma substância em outra.
69	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis Transformações químicas			Uma TQ ocorre quando há a mudança na composição de um material/ adição de vinagre ao bicarbonato de sódio.
610	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis / Transformações químicas / Astronomia	Corpo humano	Tabela periódica	As TQ estão relacionadas com a decomposição da matéria, originando outros com composição diferente ou vice-versa / combustão do papel
611	Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Fósseis Transformações químicas/ Astronomia	Corpo humano	Tabela periódica	
712	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Fósseis Transformações químicas	Solo/ Misturas Respiração Fotossíntese Substâncias	Oxidação	A TQ da matéria é aquela em que acontece a alteração do meio/ queimadas, alteram o meio ambiente, liberam gases tóxicos.
713	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton/ Fósseis	Placas tectônicas Fotossíntese	Modelos atômicos	Reações químicas
714	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis/ Transformações químicas	Tipos sanguíneos Basicamente biologia	Sexualidade Genética	As TQ ocorrem quando há um rearranjo inter-atômico entre as partículas que compõem uma molécula / respiração/ ventilação dos seres vivos
715	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton Transformações químicas	Solo Respiração Fotossíntese Água	Modelos atômicos	É o processo de mudança que alteram dando origem a componentes diferentes.
716	Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Transformações químicas	Meio ambiente	Substância e misturas Tabela	Transformações que envolve elementos químicos/ sabão de soda caseira.

			periódica	
717	Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton	Corpo humano Seres vivos	Funções químicas	É a transformação das características das substâncias em sua composição, características essas que incluem solubilidade, cor, função química e etc.
718	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias/ Fósseis/ Transformações químicas	Tabela periódica	Tabela periódica	Decomposição de substâncias orgânicas.
719	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias / Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Fósseis/ Transformações químicas	Animais vertebrados e invertebrados	Velocidade e aceleração	TQ é quando a composição da matéria passa por mudanças. Quando uma ou mais substâncias se alteram ex: queima de papel, efervescência de um antiácido.
720	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias/ Noções de genética / Substâncias e misturas/ Fósseis/ Transformações químicas	Solo/ Água Lixo/ Cadeia alimentar	Teia alimentar	Ocorre com a reação de elementos químicos/ quebra de glicose, respiração
721	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Transformações químicas/ Reprodução e métodos contraceptivos	Fotossíntese Fungos e bactérias		São modificações que ocorrem na matéria/ fotossíntese, produção de proteínas/ mutação genética.
822	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Fósseis Transformações químicas	Solo/ Seres vivos/ Sistema reprodutor/ Digestório	Força	
823	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton Fósseis/ Transformações químicas	Corpo humano Doenças		
824	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton	Corpo humano Leis de Newton Substâncias e misturas		A TQ é uma forma com que a matéria passa de uma determinada substância para outra / uma rocha sofre intemperismos devido a chuva, calor e umidade, e depois de vários anos acaba virando um tipo de solo.
825	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Substâncias	Sistema reprodutor	massa	Ácido e base

	e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton Fósseis/ Transformações químicas	Fungos		
826	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/Leis de Newton/ Universo	Universo Água Plantas	Primeira lei de Newton	Transformar um elemento combinado com outro para dá origem a uma nova matéria / por exemplo a fotossíntese $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$
827	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis/ Transformações químicas/ Alimentação/ sexualidade	Leis de Newton Corpo humano Reciclagem Fotossíntese	Força Velocidade Aceleração	Quando a matéria muda sua composição interior / café
828	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Transformações químicas	Ecologia Seres vivos Conceitos de átomos Moléculas	Inércia e atrito	São as transformações que ocorrem em diversas matérias / como a queima que libera gás carbônico e etc. Formação de novas substâncias.
829	Solo/ Respiração/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Transformações químicas	Água	Tabela periódica	Combinação de elementos formando outros / 2 moléculas de H com uma de O, formando água, H_2O
830	Solo/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis Transformações químicas	Tabela periódica	Primeira Lei de Newton	É quando uma matéria sofre uma mudança onde sua composição é alterada / queima de um fósforo.
831	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Modelos de partículas/ Leis de Newton/ Fósseis Transformações químicas	Formação da Terra Célula Inércia Modelos atômicos Corpo humano	Um corpo em movimento tende a permanecer em movimento	Transformações de substância em outras, levando em consideração a temperatura e a pressão.
832	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton/ Fósseis/ Transformações químicas / Corpo humano Rochas e minerais (solo)/ Atmosfera/ Biosfera/	Rochas Corpo humano Célula Importância da água	Espelhos côncavos tem um formato de concha, olhe dentro da	É a mudança na composição química da matéria que pode alterar o estado físico da mesma, por exemplo a queima de folhas (árvores) que altera a forma delas para cinzas e libera CO_2

	Hidrosfera/ Matéria e propriedades/ Grupos animais e suas diferenças/ Plantas	Lixo Ótica Tabela periódica drogas	colher, enquanto os convexos são como a parte externa dessa colher.	
833	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias / Substâncias e misturas/ Leis de Newton/ Fósseis/ Transformações químicas	Fotossíntese Transformação química	Leis de Newton	Quando o produto é modificado até o resultado.
834	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Noções de genética / Substâncias e misturas/ Leis de Newton/ Fósseis/ Transformações químicas	Sistemas do corpo humano	Leis de Newton	TQ da matéria é quando ela passa por alguma modificação em sua composição, alterando e dando origem a compostos diferentes / queima do álcool.
835	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Leis de Newton/ Transformações químicas	Camada de valência	Diagrama de Pauling	Tudo é TQ. Fermentação da uva para fazer vinho, fotossíntese, o alimento que vira açúcar dentro do corpo humano para virar ATP.
936	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Noções de genética/ Substâncias e misturas/ Transformações químicas / Sexualidade/ Drogas	Plantas Corpo humano	Solos	É quando a matéria se transforma quimicamente em outra / fotossíntese.
937	Solo/ Respiração/ Fotossíntese/ Cargas elétricas/ Fungos e bactérias/ Substâncias e misturas/ Transformações químicas	Solo Contaminação do ar	Fotossíntese	A matéria pode sofrer transformação por transferência de calor, por exemplo.
938	Respiração/ Fotossíntese/ Inércia e atrito/ Fungos e bactérias/ Noções de genética / Substâncias e misturas	Cinco reinos Sistema reprodutor Métodos contraceptivos Doenças sexualmente transmissíveis	Inércia	A TQ ocorre alterando a constituição do material formando novas substâncias. / fermentação de umas para a fabricação de vinho.

* - O número que representa o licenciando expressa o período em que se encontra e o número do questionário devolvido. Assim, o estudante representado pelo número 938 indica que ele está no nono período do curso e foi o 38 questionário devolvido.

Apêndice H – Quadro que expressa as respostas dos formandos sobre a abordagem da fotossíntese e do ciclo do carbono durante a entrevista realizada.

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
Amanda	<p>Fotossíntese... eu ainda não tinha trabalhado com fotossíntese... uma coisa que eu acho muito interessante assim é o aluno acompanhar o crescimento da planta eu acho que ele mesmo plantar a... aquela questão da planta assim eu não sei porque quando eu vou fazer um planejamento eu preciso de tempo eu preciso de lembrar o conteúdo assim pra ver a melhor forma e agora eu estou sem idéia</p> <p>(Mas por exemplo na fotossíntese a gente sabe que a planta absorve gás carbônico com água na presença de luz formando a glicose libera oxigênio) como você abordaria isso você utilizaria de que recurso você utilizaria... você só passaria por isso você traria experimento você trabalharia a transformação mesmo a equação como que você faria isso)</p> <p>Eu acho que só passar por cima não... não adianta nada é a mesma coisa de você fazer nada porque o aluno não vai conseguir absorver eu acho que você tem que trazer experimentos eu acho que primeiro você tem que trabalhar o experimento pra despertar a atenção do aluno e depois você vai trabalhar a equação em si agora eu não estou me recordando agora... se tem um experimento que pudesse trabalhar isso mas...</p> <p>(Você colocaria a equação da fotossíntese para os meninos você trabalharia falaria que era aquilo que estava ocorrendo)</p> <p>Assim não... eu trabalharia de forma mais simples porque eu acho que se você colocar uma equação e não for explicando as partezinhas assim as questões mínimas eles ficam meio perdidos eu acho que você pode a partir do experimento falar assim olha no experimento a equação que estava acontecendo foi essa aconteceu isso isso é o oxigênio isso estava representando aquilo isso estava representando aquilo só isso que eu acho que essa questão já entraria mais pro ensino...</p> <p>(Humhum mas você colocaria os símbolos do gás carbônico gás oxigênio e da glicose)</p> <p>Sim porque eu tenho um professor que eu até concordo com ele que nada te impede de você começar a trabalhar questões um pouquinho mais complexas só que você vai ter que saber trabalhar essas coisas mais complexas de forma mais simples assim...</p>	<p>Integração dos conhecimentos biológicos e químicos, sendo esse último abordado do ponto de vista macroscópico e representacional.</p> <p>Ensino como antecipação para o ensino médio.</p>	<p>Exposição teórica</p> <p>Experimentação</p> <p>Imagens</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>porque é difícil\ eu sei\ eu acho que se fosse eu olhando\ eu ia ficar assustada\ mas eu acho importante você pelo menos começar a mostrar\ isso aqui é uma equação\ e... quando você estava fazendo o experimento\ aconteceu isso e isso\ porque senão você vai chegar no ensino médio e vai estar perdido\ eu gostaria de ter tido isso\ porque eu senti falta\ principalmente a parte de fotossíntese\ eu senti muita dificuldade no ensino médio\</p> <p>(E como você trabalharia o ciclo do carbono por exemplo) Ciclo do carbono...</p> <p>(É... a fotossíntese está dentro do ciclo do carbono por exemplo\ também né\ a questão da decomposição\ da liberação de CO₂) Ciclo do carbono...</p> <p>(Você já pensou como você trabalharia o ciclo do carbono\ o ciclo da água) (Silêncio) Bom\ eu acho que só aula teórica...\ eu tenho trauma de trabalhar ciclos biogeoquímicos só pela aula teórica\ que até aqui na faculdade\ foi assim\ então eu acho que...\ talvez eu trouxesse...\ aquela questão do ciclo biogeoquímico\ pra eles montarem alguma coisa\ a parte\ eu daria\ realmente eu daria uma aula teórica\ mas tentando simplificar ao máximo pra depois pedir pra eles\ que eles tentassem montar aquele processo de acordo com algumas imagens que eu fosse trazendo\ com alguns\ por exemplo\ é... decompositores\ de acordo com os elementozinhos eles fossem tentando montar aquele ciclo\ lógico que eu intermediando aquilo\ porque senão ia ficar muito difícil\</p> <p>(Sei\ e você colocaria também o símbolo dos elementos\ você escreveria CO₂\ gás carbônico) Aí eu não sei\ porque o ciclo do carbono eu já acho um pouquinho mais puxado\</p> <p>(Puxado pra eles) Isso\</p> <p>(Mas você colocaria o símbolo do carbono\ já que é o ciclo do carbono\ o C\ o CO₂) Sim\ só pra dar uma introduzida\</p> <p>(Não as equações) É\ só o símbolo mesmo\</p> <p>(Entendi\ você já colocaria a simbologia química e tal) Isso\</p>		

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>(Vocêalaria que ali tá ocorrendo uma transformação\ que aquele material estava se transformando em outro) Aí eu não sei\ porque eu acho que aí entraria uma questão mais complexa...\ mas...\ eu acho que sim...\ eu ainda não tinha parado pra pensar nessas\ porque eu não trabalhei com essa parte no estágio\ eu não tinha parado pra pensar como que eu ia abordar essa questão\</p>		
Bianca	<p>Hum\ como eu abordaria fotossíntese\ eu lembro que no questionário tinha até uma pergunta\ se aquela fórmula era importante eles saberem\ saírem sabendo\ eu acho que não\ eu continuo achando que não\ eu acho que é importante eles entenderem o processo\ não o processo só químico da coisa\ porque a partir do momento que eles entendem o processo por exemplo\ ah\ eles já vão saber provavelmente por exemplo\ que existe gás carbônico no ar\ e que as plantinhas usam esse gás carbônico justamente pra fazer uma síntese ali dentro delas\ ou seja\ vai ter um processo ali em que ela vai alterar a composição química daquele\ na verdade não vai alterar a composição química\ ela vai transformar aquilo em alguma coisa\ então como eu trabalharia\ seguindo o pressuposto que isso á abordado no sexto ano\ sétimo\ e que no quinto\ sexto ano\ é\ eu ainda to naquele de quinta série\ sexta série\ no sexto ano que é a antiga quinta série eles já vão ver essa questão de ar\ até mesmo já dá pra eu abordar quando eu tiver falando de ar que a gente respira\ é óbvio que a gente respira\ mas e o produto da nossa respiração\ o que acontece com ele\ aí eu entraria explicando fotossíntese\ eu particularmente NÃO levaria fórmulas químicas\ não nessa fase ainda\ ainda não\ eu acho que inclusive\ essa coisa de estudar essas formulinhas todas\ no sexto ano já dá pra você começar\ mas também não abusar daquilo ainda\ sabe\ eu acho que isso é uma coisa pra um nível de abstração maior\ eu acho que no ensino médio\ aí sim eles vão entender aqueles processos\ todos aqueles processos que acontecem na fotossíntese\ que a glicose lá mais não sei o que...\ o oxigênio...\</p> <p>(Você não colocaria por exemplo as fórmulas) Não\</p> <p>(Você colocaria os nomes) Sim\ os nomes sim\ mas eu teria um certo cuidado em explicar cada nome\ e... quais nomes por exemplo...</p> <p>(Gás carbônico\ água\ glicose\ oxigênio) Sim\ sim\ eles já vão conhecer\ vão se adaptando aquela idéia de...\ a gente até</p>	<p>Cogita fazer a integração entre os conteúdos de fotossíntese e respiração.</p> <p>Com relação a contribuição do conhecimento químico para o conteúdo, apesar de fazer uma explicação do ponto de vista do nível microscópico, considera que essa abordagem deva aparecer apenas no ensino médio.</p> <p>Utilizaria a nomenclatura química por meio dos nomes</p>	<p>Exposição teórica</p> <p>Experimentação</p> <p>Imagens</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>poderia\ mas eu também acho que usar por exemplo oxigênio\ O_2\ se eu coloco aquele O_2 e falo esse aqui é o oxigênio\ vai ficar uma coisa vaga\ mas por que aquilo ali é oxigênio\ e se eu falar assim\ ah isso aqui é a composição química do oxigênio\ eles vão entender\ eles podem até balançar a cabeça\ mas eles não vão ter entendido\ sabe\ eu acho que é necessário até\ apesar que alguns livros já trazem\ com alguma coisa química e tudo\ pro aluno já ir se adaptando a essas nomenclaturas todas\</p> <p>(Você faria algum experimento)</p> <p>Com certeza\ têm vários experimentos pra serem feitos\ tem... um\ até que o professor fez com a gente na didática\ que foi da elódea\ levaria o da elódea\ mas...\ a gente também poderia mostrar que...\ um experimento que é muito utilizado em física mas dá pra mostrar aí é aquele da vela...\ da velinha...\ que quando você\ tem até uma aguinha\ quando você coloca um copo a vela vai apagando devagarzinho\ dá pra gente mostrar também\ por que aquela vela apagou\ não é porque o oxigênio acabou ali dentro\ esse é um conceito que tem sido muito falado pelos professores\ na verdade não\ na verdade aquele oxigênio se transformou\ e pra existir a combustão\ pra existir a queima de alguma coisa tem que ter o fogo ali\ tem que ter o oxigênio ali pra alguma coisa pegar fogo por exemplo\ eu acho também que dá pra usar\ não trabalhar essa questão de combustão e tudo\ mas trabalhando o oxigênio e o gás carbônico que existe na atmosfera\ e depois até mesmo a gente podia fazer uma aula de fotossíntese\ por que não num jardim botânico\ olha que divertido você explicar que aquelas plantas são importantes porque elas fazem fotossíntese\ não que elas não respiram também\ porque a gente sai da escola pensando que as plantas fazem fotossíntese\ pronto acabou\ não fazem mais nada\ só fotossíntese\ não é\ ai a gente\ as plantas também respiram\ elas também respiram com nós\ mas elas também fazem um outro processo\ que é esse da fotossíntese que ajuda não só nós\ os seres vivos\ mas elas também\ sem esse processo nem elas estariam vivas\</p> <p>(Bacana\ e como você trabalharia o ciclo do carbono)</p> <p>O ciclo do carbono\</p> <p>(Que tem nél todo o ciclo de produção do carbono\ de consumo\ que também envolve processo de fotossíntese\ produção\ decomposição\ como é que você trabalharia)</p> <p>Eu nunca pensei em como eu trabalharia o ciclo do carbono... numa boa\</p> <p>(Você colocaria a simbologia química\ que aí é o carbono\ eu não sei)</p>	<p>dos compostos para representar o fenômeno.</p> <p>Estabelece a relação entre respiração e fotossíntese de forma tal a propor a recursividade no currículo.</p>	

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>Ainda não\\ (Você explicaria o nome) Ah\\ assim\\ podia trabalhar isso\\ (As transformações) Levando imagens pra sala\\ levando imagem grande\\ bem linda\\ pra todo mundo ver\\ desse ciclo\\ e a gente tentar perguntar pra eles\\ e aí o que está acontecendo\\ vocês conseguem explicar por exemplo\\ não\\ então vamos começar\\ o que está acontecendo aqui\\ e... a gente ia... (Avançando) Avançando e depois se fosse o caso\\ explicar esse ciclo separadamente\\ cada fase ali\\ mas eu acho\\ eu sempre tenho aquela idéia da sistemática\\ eu acho que tem que ser sistema\\ tudo tem que ser global primeiro\\ pra depois você ver as partes da coisa\\ claro que essa minha visão pode estar errada\\ por que não\\</p>		
Fernanda	<p>Bem\\ eu levaria experimentos...\\ de plantas que eu esqueci o nome\\ aí por exemplo\\ eu poderia levar um experimento\\ e depois abordaria o conteúdo\\ para que os alunos já tivessem uma visualização de como ocorre o processo\\ porque facilita\\ para eles entenderem\\ (E nessa abordagem você colocaria o processo que ocorre na fotossíntese\\ você explicaria o processo\\ a absorção de CO₂) Sim\\ sim\\ toda parte biológica e química\\ porque os alunos\\ querendo ou não\\ alunos de sexto e sétimo ano\\ eles já são maduros\\ e já estão desenvolvendo a capacidade deles\\ então eu acho que eles iriam sim\\ absorver o conteúdo\\ não como no ensino médio\\ que quer abordar todo o processo químico\\ mas eu acho que mostrar algumas partes é importante\\ (Você utilizaria a simbologia química\\ escreveria CO₂\\ H₂O\\ escreveria a molécula da glicose o oxigênio) Sim\\ (Você falaria que naquele processo está acontecendo uma transformação química) Sim\\ falaria\\ porque aí por exemplo\\ quando eles chagassem no...\\ no nono ano\\ já teria um conhecimento da química e já saberia o que é química\\ que muitos alunos chagam no nono ano\\ não sabem o que é química\\ o que é física\\ (Que aí talvez eles não tiveram o contato)</p>	<p>Considera a abordagem dos conhecimentos de química, e física de maneira integrada.</p> <p>Abordagem do fenômeno do ponto de vista macroscópico e representacional.</p> <p>Explicação do fenômeno do ponto de vista químico apenas no nono ano.</p>	<p>Exposição teórica</p> <p>Experimentação</p> <p>Imagens</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>O contato\</p> <p>(E se eu fosse trabalhar o ciclo do carbono\ como que você trabalharia\ se fosse pra trabalhar o ciclo do carbono)</p> <p>Então\ eu trabalharia\ é... não tem o ciclo da água\ aí eu poderia envolver no ciclo do carbono\ assim\ poderia ser de difícil compreensão inicialmente\ mas aí \ eu poderia explicar todo o ciclo\ levar algumas imagens\ alguns recursos didáticos\</p> <p>(Mas você explicaria os fenômenos químicos e físicos que ocorrem no ciclo do carbono)</p> <p>Sim\ explicaria sim\</p> <p>(Por que você colocaria\ então você colocaria as equações\ as transformações\ você acha que já é viável para o aluno)</p> <p>Assim\ para um aluno de sexto ano\ não\ mas assim para um aluno de nono ano\ sim\mas para explicar o ciclo do carbono no sexto ano\ a gente poderia apenas citar\ como ocorre o processo\ que há a parte química\ e a parte biológica\ com a formação da biomassa\ mas assim\ explicar todos os processos químicos\ as equações\ eu acho que só no nono ano que eu abordaria isso\</p>		
Janaína	<p>Ah\ eu acredito que...\ eu utilizaria até uma atividade que a gente até fez aqui\ que... usava planta elódea\ e parece que colocava três delas em três...\ como diz\ três frascos\ ai tampava todos\ e parece que dois\ cobria com papel alumínio\ mas\ todos estavam na presença da luz\ tanto essa luz aqui\ artificial\ e a luz solar também\ e começava explicando pra eles\ ou perguntando\ e questionando porque que tá acontecendo isso\ quais as diferenças\ e acho que estimulando...\ a curiosidade neles né\ aí com isso desenvolvendo o conteúdo\ pra trabalhar com eles\</p> <p>(Você trabalharia o que ocorre na fotossíntese...)</p> <p>A interação\ porque a presença da luz\</p> <p>(Você colocaria uma equação\ por exemplo\ do processo da fotossíntese)</p> <p>Sim\ sim...</p> <p>(E nessa equação você colocaria o nome\ ou você colocaria os compostos\ a fórmula molecular)</p> <p>Acho que o nome\</p> <p>(Porque você colocaria os nomes e não as fórmulas dos compostos\ assim...)</p> <p>Porque acho melhor pra eles...\ como pra mim também\ né\ porque eu vejo a dificuldade muito grande que eu tinha nessa questão\ desses números\ desses</p>	<p>Utilizaria a nomenclatura química por meio dos nomes dos compostos para representar o fenômeno.</p> <p>Acredita que a abordagem do ponto de vista representacional com o uso de fórmulas deva ocorrer no nono ano.</p>	<p>Exposição teórica</p> <p>Experimentação</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>negócios mais científicos, né\ eu acho que trabalhando com o nome seria melhor pra...\ eles entenderem mais rápido\ e depois trabalharia os números\ essas questões sabe\ (Colocaria CO₂\ gás carbônico\ a molécula da glicose em vez do nome...)</p> <p>Isso, isso\ (E como você abordaria o ciclo do carbono...)</p> <p>Eu não tenho a mínima ideia\ até porque eu nem me lembro de ter visto isso aqui\ (Você não estudou na sua formação\ ciclo do carbono)</p>		
Maria	<p>Então\ a fotossíntese eu abordaria com experimento que eu já fiz numa escola\ pode ser\ (Pode\ mas você quando fosse dar aula não ia usar)</p> <p>Sim\ Então\ como você ia abordar”</p> <p>Então\ a gente relacionou tanto a parte química\ fazendo a interdisciplinaridade\ só que assim\ da parte química a gente teve que ser bem sucinto\ assim\ porque os alunos não iam entender tanto\ e aí faria o experimento\ que esse experimento é da...elódea\ não sei se você já ouviu falar\ e depois eu entraria com o conteúdo\ abordaria o conteúdo que é a fotossíntese...\ qual a importância da fotossíntese na vida do aluno\ mostrar pra eles o interesse\ porque tem que estudar fotossíntese\ por que é importante\ e aí no final faria um...\ joguinho de perguntas e respostas pra eles\ pra verificar o conhecimento\ ou então poderia até passar uma atividade pra eles fazerem em sala mesmo\ (Interessante isso\ e aí você utilizaria uma abordagem semelhante pra abordar o ciclo do carbono no ensino fundamental)</p> <p>Usaria\ (O que você faria no ciclo do carbono\ pra trabalhar com o ciclo do carbono por exemplo)</p> <p>Ah\ eu estaria relacionando com aquela parte de ecossistemas\ e aí... mostraria pra eles esquemas no quadro\ como que funciona\ (Você trabalharia a parte\ a questão da decomposição\ da liberação de CO₂\ você utilizaria as fórmulas químicas por exemplo)</p> <p>As fórmulas químicas eu acho que já seriam mais complexas pra eles (A fórmula do CO₂ assim\ da glicose)</p> <p>É\ acho que isso daí não sei\ porque eles têm muita dificuldade\ então eu acho que</p>	<p>Abordaria a fotossíntese sem aprofundar nas contribuições do conhecimento químico, por ser complexo.</p> <p>Abordagem do ponto de vista macroscópico.</p>	<p>Exposição teórica</p> <p>Experimentação</p> <p>Jogos</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>seria interessante mostrar pra eles o que venha a ser\ poderia até citar essas fórmulas...</p> <p>(Colocar as fórmulas)</p> <p>É\</p>		
Natália	<p>Bom\ fotossíntese é o tema do meu TCC\</p> <p>(Ah\ ótimo\ então você tem uma visão)</p> <p>Eu estou fazendo uma\ métodos de ensinar fotossíntese\ meios de ensinar fotossíntese\ aí no meu TCC eu vou falar do experimento com a elódea\ como eu vou abordar isso\ eu vou abordar com alunos da quinta série\ e a gente vai trabalhar\ com a experimentação e eu vou\ quero trabalhar também com investigação dos alunos\ eu não quero chegar lá e falar\ ah isso é fotossíntese\ acontece isso com essa planta\ libera gás carbônico\ por causa disso\ não\ eu quero que os alunos comecem a investigar por que chegou naquele processo...\ é isso\</p> <p>(Você trabalharia de uma forma investigativa)</p> <p>Investigativa\</p> <p>(Mas aí você utilizaria por exemplo\ a equação da fotossíntese\ ou você falaria só que tá liberando um gás)</p> <p>Olha\ quando eu fiz estágio na quinta série\ eu falei da equação\ porque eu segui o livro né\ eu falei aquela equação\ eu acho que não precisa porque eles não entendem nada\ até aquele setinha lá dá\ dá...</p> <p>(Dos produtos)</p> <p>Isso\ a setinha eles não entendem e falam\ o que é isso\ como é que a gente vai explicar aquela equação pra eles\ eu acho que não\ eu acho assim\ você mostra e fala o que é cada elemento\ o que significa aquela seta\ porque eles combinam pra dar uma reação né\</p> <p>(Mas de uma forma mais)</p> <p>Mais simples\</p> <p>(Mais simples né\ uma coisa bem expositiva mesmo\ assim que você trabalharia)</p> <p>Humhum\</p> <p>(E como você trabalharia o ciclo do carbono)</p> <p>O ciclo do carbono eu trabalharia...\ relacionando\ é... é...\ começando nas plantas que são os produtores primários\ e aí depois onde\ vem os animais que se alimentam dessas plantas\ eles também vão absorver esse carbono\ como esse carbono vai voltar</p>	<p>Abordaria a fotossíntese sem aprofundar nas contribuições do conhecimento químico, por ser complexo.</p> <p>Consegue fazer a relação dos conhecimentos químicos e biológico.</p>	<p>Exposição teórica</p> <p>Experimentação</p> <p>Investigação</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>pra atmosfera\ qual a importância...</p> <p>(Do ciclo\ do gás\ mas aí você trabalharia do ponto de vista mais ecológico\ ou você também incluiria um pouco da química\ um pouco da física\ da geologia ali)</p> <p>Não\ eu acho que eu falaria mais da parte química ali e da parte ecológica\ também falaria do efeito estufa\ trabalharia com essa parte\</p>		
Paula	<p>Deixa eu ver...\ uai...\ ah porque ela tem a química\ igual lá tem os alimentos\ tem a glicose\ é um pouquinho complicado\ eu não saberia como eu iria abordar com os alunos\ porque tem a química envolvida também\ que tem a transformação\ tem o gás carbônico...\</p> <p>(Você ia usar o quê)</p> <p>Se eu ia introduzir um pouquinho da química\ pra poder iniciar\ pra estar falando\</p> <p>(Também\ o que mais você utilizaria)</p> <p>Porque assim\ você tem que falar um pouquinho da insolação\ do sol\ tem que falar...\ da questão do gás carbônico\ tem que falar do solo\ porque ele está envolvido\ (silêncio)</p> <p>(Você trabalharia tudo isso de forma conjunta\ você trabalharia só a questão biológica\ ou você focaria na questão do solo)</p> <p>Não\ tem que ser interdisciplinar praticamente\ porque tem a questão do solo\ da biosfera estar envolvida\ a questão do sol\ que é necessária toda a questão do sol\ é um pouquinho de cada\ mas bem sucinto\ não...\ se você for trabalhar cada um\ porque é bem profundo\</p> <p>(Você daria uma visão geral)</p> <p>Isso\ isso\</p> <p>(Nessa visão geral aí que você falou\ que tem algumas coisas químicas\ transformações químicas\ você abordaria transformação química que ocorre na fotossíntese\ aquela do gás carbônico\ interagindo com a água\ na presença da luz\ formando a glicose\ liberando oxigênio pro meio ambiente)</p> <p>Hum não\ acho que ficaria mais na parte conceitual mesmo\ não entraria muito na parte química\</p> <p>(Entendi\ você falaria o quê)</p> <p>Porque eu deixaria mais pros meninos do nono ano\ que aí sim\ eles veem mais um pouquinho da introdução a química\ e se for... na sexta série que é o sétimo ano\ não eu só falaria assim bem por cima\ mais na parte teórica\</p>	<p>Abordaria do ponto de vista biológico.</p> <p>Acredita que a abordagem que leva em consideração o conhecimento químico deva ocorrer no último ano.</p>	<p>Exposição teórica.</p> <p>Imagens</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>(Mas você colocaria as fórmulas pra eles) Apresentaria as fórmulas pra eles?</p> <p>(É ou você colocaria só os nomes dos compostos) Porque se eu colocar ele\ eu vou ter que falar\ que é o gás carbônico\ e aí os meninos ainda não viram nada\ então eu que estaria ensinando essa primeira parte pra eles né\ seria interessante\ porque na oitava ele iria lembrar o que viu na sexta\</p> <p>(Não sabe\ tá com dúvida) Tô com dúvida\</p> <p>(E como você trabalharia o ciclo do carbono\ que é um ciclo que envolve bastante elementos) Envolve transporte \ envolve... as plantas\ envolve... a queima de combustível que é o carro\</p> <p>(Como você trabalharia\ o que você utilizaria pra trabalhar o ciclo do carbono) Eu traria coisas do cotidiano deles\ aí eu teria que colocar uma imagem\ que tem relatando todo o ciclo\ como o gás carbônico chega até a natureza\ de onde ele sai\ a fonte dele\</p> <p>(E aí você utilizaria a simbologia\ colocaria C\ CO₂) Sim (risos)\ está vendo (risos)\ por isso eu deixaria pro nono ano\ mas sim\</p> <p>(Você acha que tudo bem utilizar) Acho\ mas tem que deixar bem na cabecinha deles\ porque...\ de repente eles podem confundir o C\ CO₂\</p> <p>(Entendi\ você tem um certo receio de trabalhar com as fórmulas\ escrever a fórmula\ por exemplo\ ciclo do carbono\ então você colocar o C\ o C indica carbono\ você teria um pouco de receio de usar o C\ o CO₂\ H₂O\ O₂ pra indicar o oxigênio) Igual\ eu teria que desenhar\ eu por mim\ eu ia escrever</p> <p>(Ia desenhar todo o ciclo assim num esquema) Sim\ e iria conceituar cada um\ o gás carbônico\ o O\ tudinho\ pra poder explicar melhor pra eles\</p>		
Renata	Hum (pensando)\ primeiramente a gente poderia...\ fazer um experimento\ que é simples\ que a gente aqui na universidade\ a gente trabalha muito com isso\ materiais de baixo custo\ acessíveis\ e que não necessitem de materiais\ que a escola não possua\ aí vamos ver aqui\ poderia pegar...\ fazer o experimento da\ como é o nome	Abordaria do ponto de vista biológico.	Explicação teórica Experimentação

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>daquela plantinha do aquário\ ou então qualquer folha\ esqueci o nome da plantinha\ e fazer o experimento\ só que eu nem lembro direito como é que é\ que coloca na água e incide luz\ e ela solta as bolhinhas lá\ o oxigênio\ pra demonstrar pro aluno\ como é que funciona\ pra ele ver\ porque a gente fala fotossíntese\ mas ele não está vendo\ e dentro da água\ a folhinha lá\ você vai ver as bolhinhas sendo liberadas pela plantinha\ e nisso...\ deixa eu ver...\ é...\ a partir disso aí...\ a gente pode também trabalhar os gases que são utilizados\ falar um pouco da glicose\ que é...\ a importância do sol na fotossíntese\ o que acontece a noite\ trazer algumas curiosidades\ a gente pode ter planta dentro do quarto\ é isso\</p> <p>(Você falou que trabalharia com os gases\ você colocaria as equações da fotossíntese\ as moléculas\ ou você citaria o nome) NÃO\ só citaria como embasamento\ que seria o quê\ conteúdo de que série\</p> <p>(Sexto\ sexto e sétimo ano) Não\ só falar os gases mesmo\ porque não tem como\ eles não entenderiam isso\ eu ia falar\ existe isso aqui\ e a porcentagem de cada um\ na atmosfera\</p> <p>(E como você trabalharia o ciclo do carbono\ o ciclo do carbono\ tem a decomposição\ passa pela fotossíntese\ tem a liberação do gás carbônico) (Risos) Então\ esse aí dá pra trabalhar\ É BEM CIÊNCIAS NATURAIS\ que dá pra envolver várias disciplinas\ por exemplo\ o ciclo do carbono também pode trabalhar...\ diamante né\ geologia e tal...\ ciclo do carbono... esse daí eu teria que pesquisar\ porque pra falar assim...</p>	<p>Acredita que a abordagem que leva em consideração o conhecimento químico deva ocorrer no último ano.</p> <p>Consegue pensar na integração entre conhecimentos biológicos, químicos e geológicos no estudo do ciclo do carbono.</p>	
Roberto	<p>Fotossíntese\ fotossíntese não me vem...\ eu não lembro\ eu só sei que teve um experimento da elódea que eles fizeram...</p> <p>(Com a questão da absorção de gás carbônico\ com a interação com a água na presença da luz\ formando glicose\ a planta libera O₂) Eu só sei que tem\ um experimento aqui da elódea que eles fizeram\ só que foi no meu primeiro semestre\ aí depois eu não lembro mais\ que eu não mexi mais com isso\</p> <p>(Entendi\ e como você trabalharia ciclo do carbono por exemplo) Ciclo do carbono...\ ciclo do carbono dá pra trabalhar é... \ mais através de...\ eu mesmo trabalharia...\ como é que funciona o ciclo do carbono dentro da atmosfera\ qual o papel assim das árvores pro ciclo do carbono\ o que que faz gerar o carbono na atmosfera\ então mais questão do dia-a-dia mesmo\ os ônibus\ o que eles produzem\ é</p>	<p>Abordaria a fotossíntese sem aprofundar nas contribuições do conhecimento químico, por ser complexo.</p>	<p>Explicação teórica</p> <p>Experimentação</p>

Formandos	Resposta	Visão de ensino	Abordagem metodológica
	<p>tudo CO₂ e esse CO₂ \ vai pra onde\ o que acontece\ então eu acho que eu aproveitaria mesmo\ o dia-a-dia dos alunos pra trabalhar o ciclo do carbono com eles\\</p> <p>(E você falaria dos processos biológicos\ físicos\ e químicos\ que tão envolvidos no ciclo do carbono)</p> <p>Eu acho que eu trabalharia sim\ mas não tão aprofundado\ eu acho que mais superficial mesmo\ pra eles saberem como que funciona dentro da biologia\ da química e da física mesmo\ mas mais superficial\ não entrando tanto em fórmulas\ porque eu acho que as fórmulas\ tem um ponto que as fórmulas chegam a ser importantes\ mas eu acho\ que outros pontos pra determinados tipos de disciplina já são desnecessários\\</p> <p>(Mas você utilizaria a simbologia química\ ou só colocaria o nome das substâncias\ você já colocaria as moléculas\ CO₂\ O₂ por exemplo)</p> <p>Aí antes\ teria que explicar o que é o C\ o O\ aí teria que explicar as nomenclaturas\ então aí entraria um pouco nessa questão da explicação da simbologia química\\</p> <p>(Só utilizando ali\ citando)</p> <p>Isso\\</p>		