

Universidade Federal de Juiz de Fora
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Química

Paulo Ricardo da Silva

**UM ESTUDO SOBRE OS DESAFIOS PARA A ATUAÇÃO DOCENTE NA
DISCIPLINA CIÊNCIAS DO SEXTO AO NONO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Juiz de Fora

2014

Paulo Ricardo da Silva

**UM ESTUDO SOBRE OS DESAFIOS PARA A ATUAÇÃO DOCENTE NA
DISCIPLINA CIÊNCIAS DO SEXTO AO NONO ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Química, área de Educação Química, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Guilherme da Silva Lopes

Juiz de Fora

2014

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pelo dom da vida, e por me permitir chegar a este momento;

À minha família, especialmente à minha querida mãe, por me ensinar a importância do estudo e a ser quem sou hoje;

Ao meu orientador, por dividir suas experiências comigo e auxiliar em meu desenvolvimento profissional;

À professora Ivoni e ao professor Guilherme Trópia, pelas suas contribuições neste trabalho;

À todos os amigos que me acompanham e que também conhecem um pouco da minha história;

À Carolina, um presente de Deus na minha vida;

À todos os professores que tive, por me cativarem com seus conselhos e ensinamentos;

À todos os professores que se dispuseram a participar deste trabalho;

Ao Grupo de Estudos em Educação Química (GEEDUQ);

Ao Programa de Pós-Graduação em Química da UFJF, por permitir a realização deste trabalho.

RESUMO

A disciplina Ciências surgiu como obrigatória no currículo brasileiro da Educação Básica na década de 1930, tendo a perspectiva de integração dos conhecimentos das áreas de Biologia, da Física e da Química desde o início. Contudo, desde sua criação, poucas instituições de ensino superior se propuseram a formar professores com o perfil esperado, ou seja, para atuação no ensino fundamental, atualmente do 6º ao 9º ano. Entretanto, percebe-se que a formação de professores para este nível vem sendo realizada pelas licenciaturas em Biologia, Física e Química cujo foco é a preparação para atuação no ensino médio. Portanto, tendo em vista este quadro, discutimos neste trabalho sobre os possíveis desafios para a atuação de professores que lecionam a disciplina Ciências. Os dados foram obtidos por questionários e entrevistas semi-estruturadas realizadas com um grupo de professores que lecionam a disciplina e foram analisados segundo o referencial da Análise de Conteúdo. Quanto ao curso de graduação dos sujeitos, verificamos predomínio de formação em Biologia; encontramos divergências entre as concepções sobre o ensino de ciências e as orientações presentes em documentos curriculares (PCN e CBC), reforçando a divisão em Biologia, Física e Química; verificamos ainda dificuldades em abordar conteúdos da Física e da Química, além de formação pedagógica limitada para atuação na disciplina Ciências. Contudo, apresentaram concepções sobre interdisciplinaridade que, se por um lado se distanciam do campo científico, por outro, são compatíveis com as características do campo escolar. Entretanto, tais concepções ainda carecem de um embasamento teórico. Assim, foi possível caracterizar um quadro com vários desafios para a atuação dos sujeitos investigados. Dessa maneira, entendemos que para uma atuação mais alinhada com os objetivos da disciplina Ciências, considerando os documentos oficiais brasileiros e para a superação dos desafios encontrados pelos professores, é necessária a implementação de práticas docentes interdisciplinares mais efetivas em cursos que formam professores que atuarão na disciplina Ciências, além de investimentos na criação de licenciaturas que propiciem uma formação específica para a atuação na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Ensino Fundamental, Formação de professores, Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

The subject of Science emerged as a compulsory course in the Brazilian Basic Schooling at the 1930's, having as its perspective the connection with the knowledge of Biology, Physics and Chemistry fields since its beginning. However, since the creation of this course, few high educational have proposed to train teachers with the expected profile, in other words, to act at the elementary schooling, nowadays from the 6th to the 9th grade. Nevertheless it is noticed that this training has been carried out by graduation courses such as Biology, Physics and Chemistry of which the focus is the preparation for teaching at High School. Therefore, having in mind this situation, in this work we discuss the possible challenges for teachers who work with the Science subject. The data were obtained through surveys and semi-structured interviews with a group of teachers who work with this subject and were analyzed according to the referential of the Subject Analysis. As for the graduation courses of the individuals, we verified a predominance of a Biology schooling; we found out divergences between the conceptions about the Science teaching and the guidelines presented in official curriculum documents (PCN and CBC), reinforcing the division in Biology, Physics and Chemistry; we also verified difficulties on approaching Physics and Chemistry subjects beyond the pedagogical schooling limited to act with the Science subject. However, they presented conceptions about interdisciplinarity that, if on the one hand they are far away from the scientific field, on the other hand, they are consistent with the characteristics of the school field. Nevertheless such conceptions still have a lack of theoretical background. Thus, it was possible to characterize a framework with many challenges for the acting of the investigated individuals. So, we understand that to act in a proper way, according to the Science curriculum goals, considering the Brazilian official documents and to overcome the challenges faced by the teachers, it is necessary the implementation of more effective interdisciplinary teaching practices in courses which are responsible to graduate teachers who are going to work with Science Subject as well as investments on the creation of graduation courses which propitiate a specific schooling to work with the Science Subject from 6th to 9th grades.

Key-Words: Teaching Science, Basic Education, Training of Teachers, Interdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fatores que contribuem para deficiências no ensino de ciências	17
Figura 2 - Mudanças ocorridas na legislação e no campo de formação de professores envolvendo a disciplina Ciências a partir da década de 1930	43
Figura 3 - Conteúdos abordados com maior facilidade pelos sujeitos	85
Figura 4 - Conteúdos abordados com maior dificuldade pelos sujeitos	87
Figura 5 - Distribuição das respostas dos sujeitos quanto à prática integradora	96
Figura 6 - Conhecimentos necessários para atuação interdisciplinar	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição de disciplinas por série – ciclo fundamental, segundo a Reforma de Francisco Campos	28
Quadro 2 - Distribuição de disciplinas da área de ciências naturais por série – ciclo complementar, segundo a Reforma de Francisco Campos	28
Quadro 3 - Distribuição de disciplinas por série – ciclo ginásial e colégio (Científico e Clássico), segundo a Reforma Capanema	29
Quadro 4 - A dupla visão sobre interdisciplinaridade, segundo Lenoir (1998)	46
Quadro 5 - Perfil de formação e regime de trabalho dos sujeitos da pesquisa	67
Quadro 6 - Concepções sobre o ensino de ciências: relações entre conceitos científicos e cotidiano/dia-a-dia	76
Quadro 7 - Contribuições da formação inicial para atuação interdisciplinar, apontados pelos sujeitos da pesquisa	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Justificativas dos sujeitos para a participação no curso de formação continuada	70
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior

CBC – Conteúdos Básicos Comuns

CES/JF – Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora

CFE – Conselho Federal de Educação

CNE – Conselho Nacional de Educação

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

FNFi – Faculdade Nacional de Filosofia

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Program for International Student Assessment

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

UDF – Universidade do Distrito Federal

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNILAVRAS – Centro Universitário de Lavras

UNINCOR – Universidade Vale do Rio Verde

UNIPAC – Universidade Presidente Antônio Carlos

UNIUBE – Universidade de Uberaba

USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1. A DISCIPLINA CIÊNCIAS: HISTÓRIA, CARACTERÍSTICAS E A FORMAÇÃO DE SEUS PROFESSORES NO BRASIL	15
1.1. O SURGIMENTO DA DISCIPLINA CIÊNCIAS	20
1.2. A DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS NO BRASIL	25
1.3. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAÇÃO NA DISCIPLINA CIÊNCIAS DO 6º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO BRASIL.....	38
2. A INTERDISCIPLINARIDADE	44
2.1. INTERDISCIPLINARIDADE NO CAMPO CIENTÍFICO	47
2.2. INTERDISCIPLINARIDADE NO CAMPO DA EDUCAÇÃO	49
2.3. O QUE DIZEM ALGUNS DOCUMENTOS SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	54
2.4. OS OBJETIVOS DESTA INVESTIGAÇÃO	58
3. METODOLOGIA	59
3.1. O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA	59
3.2. CONSTRUÇÃO DOS DADOS DE PESQUISA	60
3.3. A ANÁLISE DOS DADOS CONSTRUÍDOS	63
4. DESAFIOS PARA A ATUAÇÃO DOS SUJEITOS NA DISCIPLINA CIÊNCIAS	66
4.1. PERFIL DE FORMAÇÃO ACADÊMICA E REGIME DE TRABALHO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	66
4.2. CONCEPÇÕES SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA	70
4.3. OS OBJETIVOS DA DISCIPLINA CIÊNCIAS NA VISÃO DOS SUJEITOS.....	76
4.4. OS SABERES DISCIPLINARES E DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DOS SUJEITOS	84

4.5. AS CONCEPÇÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE	94
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS	112
APÊNDICES	122
ANEXO	125

APRESENTAÇÃO

Antes de apresentar uma visão geral sobre a estrutura deste trabalho, tecerei algumas breves considerações a respeito de minha formação, minha visão sobre a disciplina Ciências e o que me levou a escolher a temática envolvendo a formação de professores para a referida disciplina como foco de pesquisa.

Sou formado em Licenciatura em Química pela UFJF, em 2011, e sempre tive contato com iniciativas que buscam melhorias na formação inicial de professores e na qualidade da Educação. Fui bolsista do PIBID Química da UFJF por um ano, onde acompanhei aulas de Química no período noturno em uma escola central da cidade de Juiz de Fora; fui bolsista do Centro de Ciências da UFJF por seis meses, além de trabalhar em outras funções não diretamente relacionadas com o ensino de ciências, mas sempre relacionadas à Educação.

Durante o período escolar, sempre gostei das aulas de Ciências, mas no ensino fundamental achava que a Química era uma coisa muito chata, que só existiam fórmulas, alguns desenhos sobre átomos que eu pouco compreendia, mesma visão que eu tinha sobre Física. Já no ensino médio minha impressão sobre a Química mudou totalmente e foi esta mudança responsável por minha escolha na formação universitária.

No período da graduação, mesmo sabendo que tinha feito a escolha certa, nunca me esqueci da visão sobre Química que eu construí no ensino fundamental, mas pouco pensava a respeito da complexidade do ensino de ciências neste nível. Ao ingressar na pós-graduação, pensando em um tema de pesquisa e em conversas com meu orientador estas lembranças novamente retornaram e eu senti que era hora de aprofundar meus estudos sobre a temática, mas ainda sem um foco específico. Cabe destacar que ao final da graduação desenvolvi atividades de treinamento profissional, nas quais eu havia realizado um levantamento de cursos de licenciatura com foco para a atuação no nível fundamental, e foi a partir deste levantamento, que resultou em pouquíssimos cursos, e do interesse de meu orientador, que percebi a necessidade de investigar sobre a formação dos professores que atuam na disciplina Ciências.

Neste momento, comecei a me lembrar que do 6º ao 9º ano do ensino fundamental muito estudei sobre o corpo humano, classificação dos seres vivos, um

pouco sobre rochas e ar, menos ainda sobre astronomia, e química e física no último ano. Neste caso, tenho o privilégio de tecer estas comparações, pois tive a mesma professora em três dos quatro anos. Lembro-me muito bem que na sexta e sétima séries, as aulas eram mais dinâmicas, mais interessantes e que na oitava série nós tínhamos que decorar várias fórmulas, completar frases nas avaliações. Assim, percebi, depois de 8 anos, que aquelas diferenças nas aulas estavam relacionadas à formação da professora e a estrutura curricular da disciplina. Será que todos os alunos que hoje cursam o ensino fundamental terão as mesmas lembranças que eu?

O presente trabalho trata de uma investigação sobre desafios que professores que lecionam a disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental se deparam. Desafios que ao nosso ver podem estar relacionados principalmente à formação inicial dos professores, pouco adequada para atuação na referida disciplina, e que historicamente vem se mantendo.

O trabalho está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo, “A disciplina Ciências: história, características e a formação de professores no Brasil”, apresentamos um resgate histórico que engloba o surgimento da disciplina Ciências no contexto mundial, com mais ênfase no cenário brasileiro, bem como as mudanças ocorridas nesta disciplina desde sua criação até os dias atuais, e também sobre a formação de professores para atuação na mesma.

Por se tratar de uma disciplina que possui uma perspectiva de integração dos conhecimentos das ciências naturais, optamos por discutir esta temática em um capítulo distinto. Portanto, no capítulo 2, “A interdisciplinaridade”, discutimos brevemente sobre como esta temática surge no contexto mundial, suas justificativas e as diferentes visões sobre a interdisciplinaridade na Educação. Por fim, analisamos brevemente como esta temática é apresentada em alguns documentos curriculares oficiais brasileiros para o ensino de ciências. Tendo em vista o quadro teórico levantado e discutido nos dois primeiros capítulos, apresentamos os objetivos desta investigação no final do capítulo 2. Dessa forma, guiados pela questão: quais os desafios encontrados durante o exercício da docência por parte de professores que lecionam na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental buscamos investigar o perfil de formação dos sujeitos investigados, os conhecimentos disciplinares dos mesmos, suas concepções sobre interdisciplinaridade e ensino de ciências, além das contribuições da formação

inicial no que diz respeito aos conhecimentos pedagógicos inerentes à disciplina Ciências.

No terceiro capítulo, descrevemos nossa opção metodológica, apresentando nossos instrumentos de coleta e análise de dados.

No quarto capítulo, intitulado “Desafios para atuação dos sujeitos na disciplina Ciências”, apresentamos e discutimos os dados construídos durante a investigação. Verificamos predomínio de formação em Biologia; encontramos divergências entre as concepções sobre o ensino de ciências e as orientações presentes em documentos curriculares (PCN e CBC), reforçando a divisão em Biologia, Física e Química; verificamos ainda dificuldades em abordar conteúdos da Física e da Química, além de formação pedagógica limitada para atuação na disciplina Ciências. Contudo, foi possível identificar concepções sobre interdisciplinaridade que, se por um lado se distanciam do campo científico, por outro, são compatíveis com as características do campo escolar, mas ainda carecem de embasamento teórico.

No capítulo cinco, tecemos algumas considerações, apontando nosso posicionamento sobre melhorias que podem ser alcançadas para a formação de professores atuantes na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

Por fim, trazemos nossas referências, os instrumentos por nós utilizados (questionário e roteiro para entrevista) em apêndices, e o termo de consentimento livre e esclarecido entregue a todos os professores que participaram da pesquisa, cumprindo as exigências do Comitê de Ética em Pesquisa Humana da UFJF, na forma de anexo.

1 – A DISCIPLINA CIÊNCIAS: HISTÓRIA, CARACTERÍSTICAS E A FORMAÇÃO DE SEUS PROFESSORES NO BRASIL

Durante sua vida o homem se relaciona consigo, com outros animais e com a natureza de modo geral. Dentre esta teia de relacionamento algumas disciplinas escolares desenvolvem uma importância ímpar na dinâmica de como ocorrerá à interação do sujeito com o meio natural.

MAGALHÃES JÚNIOR e col., 2011

Nas últimas décadas o mundo vem passando por várias modificações, especialmente no que diz respeito aos avanços científicos e tecnológicos. Cada vez mais se pesquisa, se produz conhecimento, tecnologia, e conseqüentemente mais se consome. Além disso, no mundo atual se torna cada vez mais fácil o acesso à informação - e com isso espera-se o aumento do desenvolvimento intelectual da população - embora não se observe o crescimento do número de pessoas que pensem criticamente, que saibam, por exemplo, o que fazer com uma pilha quando esta não possui mais utilidade. Acreditamos que uma das maneiras para alcançar este objetivo é por meio da educação científica da população e a escola se configura como um espaço central neste processo.

No Brasil, o ensino de ciências vem sofrendo modificações desde seu estabelecimento como obrigatório na educação básica, no início da década de 1930. Entretanto, foi a partir da década de 1950 que tais mudanças começaram a ser mais efetivas. Dessa forma, durante a década de 1950, o ensino de ciências tinha como objetivo a formação da elite da população, pautado no modelo de transmissão cultural; já na década de 1960 ganhou destaque o ensino pautado no método científico. Nas décadas subseqüentes, os objetivos mudaram, focando a formação de cidadãos e a preparação para o trabalho de indivíduos que pensassem criticamente e analisassem implicações do desenvolvimento científico e tecnológico (KRASILCHICK, 1987). Atualmente, o ensino de ciências vive no paradigma da alfabetização científica, que de acordo com Chassot (2003) “pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida” (p. 91). Ainda de acordo com Chassot (2003), a alfabetização científica possui como objetivo levar a compreensão da linguagem na qual a natureza é escrita, possibilitando ao indivíduo atuar de forma significativa na sociedade, prevendo e controlando fenômenos, podendo auxiliar na melhoria da qualidade de vida. O predomínio deste paradigma na

educação atualmente está associado a uma leitura contemporânea sobre avanço científico e tecnológico ocorrido nas últimas décadas (ROCHA e SOARES, 2005). Portanto, ter conhecimentos relacionados à Ciência se constitui como um fator de extrema importância no mundo atual, tanto no aspecto individual, discutido brevemente até este ponto, quanto no aspecto global.

Acredita-se que o desenvolvimento de um país esteja diretamente ligado ao nível de alfabetização científica de sua população (PISA, 2000). O Pisa (Program for International Student Assessment), da UNESCO, é um programa internacional de avaliação por amostragem de alunos na faixa etária de 15 anos, com base na habilidade de raciocínio e na capacidade de continuar aprendendo durante a vida, abrangendo as áreas: ciências, matemática e leitura. De acordo com o resultado da última avaliação em 2013, o Brasil ocupa a 59ª posição do ranking na área de ciências.

A avaliação proposta pelo Pisa leva em consideração “competências”, como reconhecer questões científicas e explicar fenômenos cientificamente, “conhecimentos”, de Ciências e sobre Ciência, “contextos”, pessoal, social e global e “situações”, que envolvem saúde, recursos naturais e riscos. A avaliação é composta por questões objetivas e dissertativas, de modo que as respostas são classificadas em um nível de proficiência de 1 a 6. Respostas classificadas no nível 1

evidenciam um padrão de conhecimento científico tão limitado [dos alunos] que só conseguem aplicá-lo a umas poucas situações familiares ou apresentar explicações científicas óbvias que se seguem quase imediatamente a uma evidência apresentada. (WAISELFISZ, 2009, p. 26)

Por outro lado, respostas classificadas no nível 6 mostram que

o aluno consegue identificar, explicar e aplicar conhecimentos da ciência e conhecimentos sobre ciência num leque variado de situações complexas do dia a dia. Consegue também relacionar informações e evidências de diferentes fontes para explicar um determinado fenômeno ou para justificar decisões. Consegue ainda demonstrar raciocínio científico avançado na procura de soluções para situações científicas novas. Consegue utilizar conhecimentos científicos e desenvolver argumentos para subsidiar decisões e recomendações de nível pessoal, social ou global. (WAISELFISZ, 2009, p. 27)

Waiselfisz (2009) ao discorrer sobre os aspectos deste sistema de avaliação, mostra alguns exemplos de questões e os critérios utilizados na correção das repostas. Um exemplo, de acordo com este autor, seria a seguinte pergunta: “Uma lasca de

mármore tem uma massa de 2 gramas antes de ficar imersa no vinagre durante uma noite. No dia seguinte, a lasca é retirada e seca. Qual seria a massa da lasca de mármore após a secagem?” Como resposta os estudantes tem as opções: 2 gramas, menos de 2 gramas, entre 2 e 2,4 gramas e mais de 2,4 gramas. Neste caso somente a resposta menos de 2 gramas é considerada como acerto, sendo que estudantes que marcam uma das outras três opções não são contemplados com algum crédito. Este é um item classificado como múltipla escolha, exigindo como competência o *uso de uma evidência científica*, dentro da categoria de conhecimento *sistemas físicos*, área de aplicação *riscos, situação pessoal* e nível 2 na escala de proficiência.

Portanto, o resultado final da avaliação do Brasil revela que o ensino de ciências - neste caso apenas no ensino fundamental - apresenta várias deficiências. Este resultado não é o único que aponta as carências no ensino de ciências brasileiro, outras pesquisas (SCHNETZLER, 2004; BIZZO, 2004; REIS, 2012) e a nossa experiência vem corroborando esta situação.

Entendemos que inúmeros fatores podem justificar as deficiências do ensino de ciências no país como: a não efetividade das orientações curriculares para o ensino de ciências; visões ingênuas de Ciência disseminadas nas escolas, predomínio da visão tradicional de ensino-aprendizagem em ciências, carências na formação dos professores que atuam ensinando ciências aos estudantes brasileiros, entre outros, conforme apresentado na figura 1.

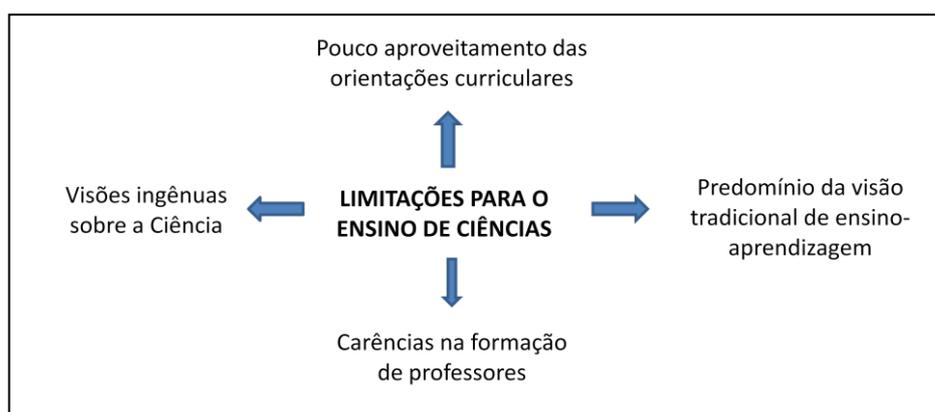


Figura 1: Fatores que contribuem para deficiências no ensino de ciências.

Apesar de considerarmos todos os fatores apresentados (figura 1) como importantes e entender que todos estão inter-relacionados, a discussão sobre os fatores apresentados no eixo vertical, está melhor contemplada ao longo deste trabalho, ou seja, discutiremos em detalhes sobre as orientações curriculares específicas para a disciplina

Ciências do 6º ao 9º e sobre a formação dos professores que atuam na referida disciplina. Os fatores presentes no eixo horizontal também serão apresentados e discutidos, porém, na maioria das vezes subsidiando a discussão dos demais fatores.

Em relação às orientações curriculares, para a disciplina Ciências, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN - (BRASIL, 1998) e os Conteúdos Básicos Comuns - CBC - (MINAS GERAIS, 2005), do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, destacam a obrigatoriedade de abordagem de conteúdos da Biologia, Física, Geociências e Química, que apesar de envolverem conhecimentos, metodologias de ensino e linguagens diferentes, têm a possibilidade de serem tratados em conjunto, por possuírem semelhanças culturais e didático-pedagógicas (LIMA e col., 2000). Assim, as orientações apontam para a possibilidade e importância do estudante construir conhecimentos mais articulados sobre a Ciência, de maneira a entender as inter-relações entre os campos científicos e como essas relações são importantes para o entendimento da Ciência como uma área de conhecimento, visão com a qual concordamos. Entretanto, muitas vezes os conhecimentos acabam sendo abordados de maneira isolada e descontínua, podendo se caracterizar como um problema para o ensino de ciências neste nível e também nos anos subsequentes do ensino médio.

Do ponto de vista epistemológico, ao discutirem sobre a visão construída pelos estudantes sobre o fazer Ciência e o perfil do cientista, Kosminsky e Giordan (2002) mostram que a maioria dos estudantes imagina o cientista como um homem solitário, de sanidade questionável, e que sua atividade é totalmente isolada da sociedade. Concordamos com os referidos autores no sentido de que estas visões podem caracterizar-se como um obstáculo a aprendizagem de conhecimentos relativos à área de ciências naturais, reduzindo a motivação para estudá-los (KOSMINSKY E GIORDAN, 2002). Adicionalmente, deve-se destacar como problemática a perspectiva empírico-indutivista sobre a Ciência, ainda presente atualmente no ensino de ciências, pautada na observação e experimentação neutras, na qual o cientista observaria um fenômeno e elaboraria hipóteses livres de qualquer experiência anterior, mostrando os conhecimentos científicos como frutos de “descobertas” (SILVA e ALVES, 2007).

Quanto aos processos de ensino-aprendizagem, também é possível encontrar críticas à maneira como o ensino de ciências vem sendo desenvolvido. De acordo com Schnetzler (2004) vários trabalhos na literatura nacional apontam que a aprendizagem ocorre apenas como memorização de conteúdos, ligada ainda às concepções tradicionais de ensino-aprendizagem como um obstáculo para a construção de conhecimentos

científicos pelos estudantes. Uma conseqüência deste tipo de abordagem é o discurso por parte dos estudantes sobre a inutilidade de se estudar ciência, considerando-a mais um peso.

Encontramos ainda, críticas ao modelo de transmissão de conhecimentos, ligado ao positivismo, reforçando

[...] uma visão largamente positivista acerca das ciências naturais e alimentada por uma crença implícita de que a aprendizagem decorre diretamente de uma transmissão de conhecimentos. Nesse sentido, ensinar ciências envolve apresentar, de modo organizado e hierarquicamente seqüenciado, um conjunto de conceitos e teorias científicas. Assim, parece lógico apresentar a Biologia a partir da célula, a Química a partir do átomo, [...] (LIMA e col., 2000)

Buscando romper com a soberania do modelo de transmissão, a comunidade acadêmica de ensino de ciências vem desenvolvendo pesquisas e divulgando novas possibilidades para melhoria dos processos relacionadas ao ensino e aprendizagem de ciências, como: a utilização de atividades lúdicas (SOARES e EVANGELISTA, 2013; SILVEIRA e col., 2009); propostas que discutem sobre a temática da contextualização (WARTHA e col., 2013; GIASSI e MORAES, 2007); o enfoque CTS (SÁ e QUEIROZ, 2009; FILIPECKI e AMARAL, 2010); a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (BARROQUEIRO e col., 2011; MACHADO e NARDI, 2006); dentre outras.

No que diz respeito à formação de professores de ciências, Fourez (2003), discutindo sobre problemas no ensino de ciências na Bélgica, aponta que “[...] nossos licenciados em ciências, como nossos regentes de então, quase não foram atingidos, quando de sua formação, por questões epistemológicas, históricas e sociais.” (p. 111). De fato, este problema também é verificado em nosso país; Rocha e Soares (2005) perceberam que a maioria dos professores participantes de um curso de formação continuada, formados na área de ciências, desconheciam princípios básicos da atividade científica. Os autores são categóricos ao assumirem este como um dos mais sérios problemas no ensino de ciências justificando que “o currículo das licenciaturas privilegia o excesso de informações avançadas e negligencia o elementar” (ROCHA e SOARES, 2005, p. 27). Portanto, entendemos ser importante questionar sobre como as universidades vem formando professores para o ensino de ciências no nível fundamental e, se há necessidade do professor ter uma formação demasiadamente específica, centrada na aprendizagem de conteúdos científicos. Porém, entendemos que cursos que

privilegiam o excesso de conteúdos específicos em detrimento das reflexões sobre a atuação docente falham no objetivo da formação do professor. A formação pedagógica vem ganhando força na formação de professores desde 2001, com a publicação de resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE), buscando avanços e melhorias na formação de professores no Brasil (BRASIL, 2001).

Todos os fatores discutidos até o presente momento, de alguma maneira, remetem ao professor, ou seja, ao seu papel na mediação da construção de conhecimentos por parte do aluno. Acreditamos que o professor pode atuar como mediador entre o aluno e o conhecimento; concordando com Paulo Freire, no sentido de que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2010, p. 47). Portanto, a atuação do professor de ciências possui relação direta com a formação do aluno, podendo contribuir na construção de novas visões ou no reforço de concepções pré-existentes acerca de Ciência e do cientista, sobre a construção do conhecimento científico, entre outras. Dessa forma, cabe perguntar: Como a formação de professores para atuação na disciplina Ciências veio se desenvolvendo ao longo dos anos e como encontra-se atualmente? Quais são os objetivos e características da disciplina Ciências? Buscaremos na seqüência apresentar algumas das características definidas para esta disciplina, desde o seu surgimento até os dias atuais, bem como os modelos dos cursos de formação de professores para atuação no nível fundamental, especificamente do 6º ao 9º ano.

1.1 - O SURGIMENTO DA DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS

O modelo de Educação vigente no Brasil, centralizando a instrução dos indivíduos na escola, remonta a meados do século XIX, onde se começou a difundir a idéia de instrução para as massas (FERREIRA e col., 2001, p. 10). Na França, país que se destaca neste contexto, a família, até então principal responsável pela educação das crianças, deixa de ser a única responsável por tal formação, que passou a ser dividida com as escolas, instituições que ficariam responsáveis por oferecer ensino gratuito e laico, voltado para a educação moral (GALUCH, 2005). Jules Ferry, Ministro da Instrução Pública e autor da lei que consolidou a escola pública na França, em 1882, considerava que

A lei de 28 de março [de 1882] se caracteriza por duas disposições que se completam sem contradizer-se: de um lado, deixa fora do

programa obrigatório o ensino de qualquer dogma religioso; de outro, põe no primeiro plano o ensino moral e cívico. A instrução religiosa pertence às famílias e à Igreja; a instrução moral à escola. (FERRY, 1945, apud GALUCH, 2005, p.25).

Ao se propor uma nova instituição – a escola – com objetivos ligados à instrução da população e conseqüentemente o desenvolvimento de uma sociedade, há a necessidade de se discutir sobre o que se deve ensinar, como ensinar, por que ensinar, ou seja, qual é a finalidade de se incluir determinado objeto em um programa de estudos. Como conseqüência dessa nova proposta de instrução da população, começaram a surgir as disciplinas escolares, que de acordo com Chervel (1990) são compostas por conteúdos definidos pela sociedade e pela cultura.

Sobre a constituição de uma disciplina escolar, Goodson (1995) apud Ferreira e col. (2001) concorda com Chervel (1990) no sentido de que as disciplinas escolares não são entidades monolíticas, mas amálgamas mutáveis de subgrupos e tradições, ou seja, são resultado de lutas de poder, de influências ideológicas, representando a visão predominante na sociedade. Mas também são historicamente mutáveis, pois “Em diferentes épocas, vêm-se aparecer finalidades de todas as ordens, que, ainda que não ocupem o mesmo nível nas prioridades das sociedades, são todas igualmente imperativas” (CHERVEL, 1990, p. 187.)

Chervel e Goodson diferem quanto à visão sobre o surgimento de uma disciplina escolar. Goodson (2007) aponta que as disciplinas escolares surgem a partir das necessidades da população, sua aplicação, enquanto Chervel (1990) destaca que uma disciplina escolar surge a partir das ciências de referência¹. Porém, para Chervel (1990) as disciplinas escolares têm natureza própria, sendo distintos dos conhecimentos acadêmicos. Portanto, uma disciplina escolar não é repetição de conhecimentos acadêmicos, muito menos uma vulgarização dos mesmos. Para ele, são muito claras as distinções entre o ensino superior e o ensino básico

O que caracteriza o ensino de nível superior, é que ele transmite diretamente o saber. Suas práticas coincidem diretamente com suas finalidades. Nenhum hiato entre os objetivos distantes e os conteúdos de ensino. O mestre ignora aqui a necessidade de adaptar a seu público os conteúdos de acesso difícil, e de modificar esses conteúdos em função das variações de seu público: nessa relação pedagógica, o

¹ Neste caso, as ciências de referência são aquelas nas quais conhecimentos científicos são produzidos, ou seja, os conhecimentos produzidos nos campos da Matemática, da Física, da Astronomia. Estas geralmente podem servir como referência para a definição do que se ensinar nas disciplinas escolares.

conteúdo é uma invariante [...] Face aos ensinamentos “superiores”, a particularidade das disciplinas escolares consiste em que elas misturam intimamente conteúdo cultural e formação do espírito. Seu papel, elas não o exercem senão nas idades da formação, seja ela primária ou secundária. E a delicada mecânica que elas põem em ação não é somente um efeito das exigências do processo de comunicação entre seres humanos. Ela é sobretudo parte integrante da “pedagogia”. (CHERVEL, 1990, p. 185-186)

De acordo com o autor, as disciplinas escolares são constituintes da educação básica, ou seja, de todo o período escolar, desde a educação infantil até o fim do ensino médio, e são responsáveis pela difusão do conhecimento e pela formação do cidadão. Além disso, as disciplinas escolares são atravessadas pelas questões pedagógicas, e não tem como objetivo principal a difusão do saber em sua essência, como nas disciplinas acadêmicas.

Quanto ao papel da escola, Chervel (1990) assume que tal instituição deve instruir as crianças, sempre considerada sua função primordial, mas também, como tal, tem certa liberdade de conduzir o processo de aquisição cultural das gerações mais novas e por isso tem o papel de criação de disciplinas escolares. É claro que, assumindo este papel, a escola não está livre das influências da sociedade, pois existe a pressão dos pais, dos governantes, entre outras esferas. Conforme já apresentado, “a organização interna das disciplinas é, numa certa medida, produto da história, que procedeu aqui pela adição de camadas sucessivas²” (CHERVEL, 1990, p. 200).

No que diz respeito à interpretação do termo disciplina, Chervel (1990) chama a atenção para o fato de que até o final do século XIX, tal termo era utilizado no sentido de vigilância e repressão de condutas indesejadas nos estabelecimentos escolares, ou seja, atribuía-se um sentido de ordem física e moral, o que se aproxima muito do que Foucault discute na obra *Vigiar e Punir* (FOUCAULT, 1998). Após a I Guerra mundial, atribuiu-se também o sentido de classificação de matérias a serem ensinadas, como por exemplo, Matemática, Geografia, Filosofia, Didática. Ainda para este autor, uma disciplina não representa apenas um conjunto de conhecimentos a serem difundidos, mas deve ser entendida como possibilidade de formação cívica, englobando questões éticas, pessoais, e de competências (CHERVEL, 1990).

Em relação às finalidades do ensino de ciências na França durante o século XIX, ou seja, no contexto de surgimento da referida disciplina, Galuch (2005) chama a

² Para o autor, as camadas sucessivas representam as diferentes visões políticas, sociais, culturais que perpassam por determinada sociedade, o que reforça o caráter fortemente histórico da disciplina escolar.

atenção para o debate entre os que defendiam uma educação científica e os que buscavam uma educação mais humanista.

A educação científica era entendida como uma educação utilitária, ou seja, aquela que busca a produção, a aplicação prática de conhecimentos, entre outros

cada pequeno aluno pode aprender, passo a passo, a explorar o céu para se guiar pela estrela polar; a interpretar a forma de uma nuvem para prever uma tempestade; a reconhecer a carpa, a truta ou o lúcio; a perceber os mistérios da fabricação do queijo; a compreender o funcionamento de uma máquina (...). Geografia, história, ciências, técnicas, higiene e, naturalmente, a moral são os ingredientes deste saber complexo que a escola sabe, a partir deste momento, fazer passar do livro aos jovens espíritos (HÉBRARD, 2000, p. 114).

Galuch (2005) destaca ainda a concepção de que o progresso de uma sociedade se dá através da ciência, o que justifica o ensino com ênfase em conceitos científicos

A chamada soberania do povo e o sufrágio universal são palavras vazias de sentido no estado da ignorância presente, e podem conduzir por igual ao despotismo e à anarquia. Depois da força, que é um meio extrínseco, não há outro modo para conservar a ordem e a estabilidade do progresso, perante a reação clerical e as tendências subversivas do internacionalismo, senão a educação científica... (ANGIULLI, 1911, p.73 apud GALUCH, 2005, p. 28).

Esta concepção de educação utilitária ainda é muito presente no século XXI. Millar (2003) apresenta e discute cinco argumentos que podem justificar o ensino de ciências: o econômico, o da utilidade, o democrático, o social e o cultural. O argumento utilitário, mais ligado a discussão presente, ressalta “que a compreensão de ciências e tecnologia seja útil do ponto de vista prático, especialmente para quem vive numa sociedade científica e tecnologicamente sofisticada” (MILLAR, 2003, p. 77), ou seja, aponta na direção de uma educação científica mais voltada para as questões práticas, para a resolução de problemas e desenvolvimento de tecnologias.

Por sua vez, o ensino de ciências na ótica humanista, destaca-se a educação voltada para a solidariedade, para as relações entre os homens, considerando que a individualidade e o egoísmo são obstáculos para o desenvolvimento do cidadão e que a escola deve prezar pela educação moral e pelos “bons costumes” (GALUCH, 2005).

Conforme apresentado anteriormente, Goodson (1995) discute sobre as disciplinas escolares. Este autor também analisa a trajetória da disciplina escolar Ciências no currículo inglês, sob duas perspectivas: em relação à emergência e em relação à

consolidação. No que diz respeito à emergência de uma disciplina, afirma que esta surge próxima as questões de utilidade, ou seja, voltada aos interesses das pessoas comuns, e às questões de aprendizagem; por outro lado, no processo de consolidação de uma disciplina escolar há um distanciamento das questões utilitárias e aproximação dos conhecimentos acadêmicos. Assim,

A disciplina Ciências, especialmente, inicia-se, no caso do currículo inglês, voltada para o desenvolvimento das ciências das coisas comuns, sendo paulatinamente substituída por um ensino de ciências mais acadêmico, que reproduz práticas científicas e laboratoriais universitárias, distanciadas das questões mais relacionadas ao universo dos alunos (FERREIRA e col, 2001, p. 11)

De acordo com Siqueira (2011), a introdução desta disciplina na Inglaterra e em outros países como Portugal e Alemanha data também do século XIX, respeitando o paradigma da emergência, apontado por Goodson (1995), ou seja, mais próxima às questões cotidianas, próximas à população. No que diz respeito à sua consolidação, especificamente no caso da Inglaterra, a disciplina Ciências começou a se aproximar dos conhecimentos acadêmicos

Uma versão diluída de ciência pura, ciência de laboratório, fora aceita como *visão correta de ciência*, visão que, em grande parte, persistiu não contestada até os nossos dias. A ciência, como disciplina escolar, foi vigorosamente defendida para se tornar, quanto à forma, semelhante às demais disciplinas do currículo secundário – puro, abstrato, um conjunto de conhecimentos inseridos como relíquias em compêndios e livros de texto (GOODSON, 1999 apud SIQUEIRA, 2011)

No caso da Inglaterra e da França, o surgimento da disciplina Ciências parece estar relacionado à perspectiva de emergência de Goodson (1995), ou seja, uma disciplina nas suas origens mais voltada às necessidades da população, mais utilitária, diferentemente do que Chervel (1990) afirma, ou seja, que uma disciplina escolar surge a partir de uma disciplina acadêmica. Entretanto, no processo de consolidação, esta disciplina começa a se aproximar aos conhecimentos científicos. Discutiremos na sequência como a disciplina surgiu e foi sendo incorporada na educação brasileira.

1.2 - A DISCIPLINA ESCOLAR CIÊNCIAS NO BRASIL

De acordo com Magalhães Júnior e col. (2011) o primeiro registro da disciplina Ciências no Brasil foi na década de 1840, a partir de um decreto da Assembléia Geral Legislativa, em 1846. Os autores ainda chamam a atenção para o fato de que apenas um professor era responsável por ministrar as aulas dos conhecimentos científicos para o nível conhecido atualmente como fundamental, ou seja, exigindo do mesmo uma formação mais ampla. Apesar da nomenclatura, a disciplina era composta apenas por conhecimentos da Biologia, diferentemente da proposta atual, que engloba os conhecimentos biológicos, físicos e químicos.

Por outro lado, de acordo com Marandino e col. (2009), a disciplina Ciências surge oficialmente na década de 1930 com a Reforma de Francisco Campos, denominada Ciências Físicas e Naturais. Este ponto de vista também é apresentado por Magalhães Júnior e col. (2011), quando retratam que o ensino no Brasil começou a vivenciar um novo momento. Naquele período, o Brasil começava a implantar o modelo de ensino observado na França, no século anterior, modernizando o modelo de educação secundária. Até então, a instrução dos alunos era feita por instituições escolares seguindo o modelo de cursos preparatórios para avaliações seriadas visando o ingresso no ensino superior (DALLABRIDA, 2009). As principais instituições até então eram o Colégio Dom Pedro II no Rio de Janeiro e os liceus provinciais, herança do período imperial.

No período de surgimento da disciplina escolar Ciências, apontado por Marandino e col. (2009), o Brasil acabara de passar por um período de agitação cultural (década de 1920) e de mudanças políticas (transição da República Velha para a República Nova). Também nesta década começava o processo de industrialização do país. Assim, as demandas sociais para mudanças no modelo de educação brasileiro cresciam. O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova é um símbolo das pressões da sociedade e de acordo com Silva (2004)

Os pioneiros da educação nova, organizados na Associação Brasileira de Educação, propuseram a reestruturação do sistema educacional de modo a adequá-lo ao industrialismo emergente e a um projeto democrático de sociedade. Defenderam a criação de um sistema educacional laico e público sob a responsabilidade do Estado que garantisse a expansão da escolarização, a elevação do nível intelectual de parcela significativa da população e a formação de um homem

comprometido e preparado para o processo de modernização em curso (SILVA, 2004, p. 32)

Por outro lado, Pedroso (2013) sinaliza que as reivindicações por mudanças neste período ligavam-se principalmente aos interesses da elite brasileira, preocupada com o projeto de industrialização no país. No que diz respeito à Educação, tendo “como ideal a legitimação de uma educação que situasse o país dentro dos ditames da Ordem e do Progresso” (PEDROSO, 2013, p. 65). Merece destaque a forte influência positivista na sociedade brasileira na época, de maneira que nossa própria bandeira exemplifica o ideal Comteano nos escritos “Ordem e Progresso”.

As mudanças reivindicadas começaram a ocorrer com a ascensão do novo governo, de Getúlio Vargas, caracterizado por duas grandes vertentes, o populismo o desenvolvimentismo (PEDROSO, 2013). Entendendo que para o desenvolvimento do país eram necessárias mudanças no setor educacional, o governo assumiu como responsabilidade

adaptar a educação a diretrizes que assumiram formas bem definidas, tendo como preocupação desenvolver um ensino mais adequado à modernização do país, com ênfase na formação da elite, mas também na capacitação para o trabalho de segmentos não favorecidos. (PEDROSO, 2013, p. 64)

Uma importante providência do governo, de acordo com Pedroso (2013), foi nomear o educador mineiro Francisco Campos para o Ministério da Educação e Saúde, tentando conciliar, como apresentado anteriormente, os interesses para o desenvolvimento do país, com o interesse autoritário e centralizador do Estado. Dessa forma, a disciplina escolar Ciências surge menos ligada às necessidades da população, ou seja, vem imposta de cima para baixo, a partir de uma visão que se aproxima mais à perspectiva de Chervel (1990), ligada ao campo científico.

Para Dallabrida (2009), a reforma promovida durante o ministério de Francisco Campos, através do decreto 19.890 de 1931, conhecida pelo nome do educador,

estabeleceu, em nível nacional, a modernização do ensino secundário brasileiro. Ela imprimiu organicidade ao ensino secundário por meio de várias estratégias escolares, como a seriação do currículo, a frequência obrigatória dos alunos, a imposição de um detalhado e regular sistema de avaliação discente e a reestruturação do sistema de inspeção federal. Desta forma, a cultura escolar definida pela reforma de 1931 procurava produzir um *habitus* burguês nos estudantes

secundaristas, a partir da educação integral e de práticas de disciplinamento e de autogoverno. (DALLABRIDA, 2009, p. 185)

Portanto, grande parte do que o sistema educacional brasileiro vive atualmente tem origem na década de 1930, período marcado pelo início da modernização em vários setores, como o industrial, o educacional, dentre outros. No período em questão, esta mudança teve grande repercussão e importância, pois até então as escolas apenas preparavam alunos para o ingresso no ensino superior, ou seja, apenas os interessados em prosseguir nos estudos. Além disso, o país ainda não tinha experimentado um modelo de Educação Pública, centralizado, de responsabilidade do Estado, tal como imposto pelo referido decreto. Esta reforma implicou em um grande compromisso de fiscalização por parte do governo, uma vez que a idéia era unificar o ensino nos limites do território brasileiro, logo a necessidade de rigidez durante o processo de assimilação das medidas.

No que diz respeito à organização das disciplinas nas escolas, a educação básica ficou dividida em dois ciclos – um fundamental e um complementar – totalizando sete anos. O ingresso neste novo sistema educacional só era permitido para crianças com idade mínima de 11 anos, sendo que cursariam o ciclo fundamental em cinco anos e o ciclo complementar em 2 anos. Destacamos aqui que não abordaremos a Educação Infantil até 7 anos na discussão. O período entre 7 e 11 anos será discutido mais adiante, pois filiamos o levantamento a ordem cronológica dos fatos envolvendo a educação básica brasileira. De acordo com a Reforma de Francisco Campos, o Estado ficaria responsável pelo oferecimento de instrução para as crianças somente a partir de 11 anos; hoje a educação em espaços escolares, financiada pelo estado, oficialmente começa a partir de 4 anos.

Em relação às disciplinas científicas, os alunos deveriam cursar: Ciências Físicas e Naturais, nos dois primeiros anos; Física, Química e História Natural, nos três anos seguintes. Já nos 2 anos do ciclo complementar, que serviria como preparação específica para o ingresso em cursos superiores, haviam três divisões, de acordo com a área pretendida pelos estudantes, de maneira que os que concorrerem a cursos de área jurídica cursariam apenas Biologia Geral no primeiro ano; os candidatos à área da saúde cursariam Física, Química e História Natural nos dois anos; finalmente, os que seguiriam a área de engenharia e arquitetura teriam que cursar Física, Química e História Natural nos dois anos, além de Geofísica e Cosmografia no primeiro ano

(BRASIL, 1931). Apresentamos no quadro 1 as disciplinas relativas ao ciclo fundamental.

Quadro 1: Distribuição de disciplinas por série – ciclo fundamental, segundo a Reforma de Francisco Campos.

Disciplinas	Séries
Português	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Francês	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a
Inglês	2 ^a , 3 ^a , 4 ^a
Latim	4 ^a , 5 ^a
História	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Geografia	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Matemática	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Ciências Físicas e Naturais	1 ^a , 2 ^a
Física	3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Química	3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
História Natural	3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Desenho	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a , 5 ^a
Música	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a

FONTE: Magalhães Júnior e col. (2011).

Em relação ao ciclo complementar, a distribuição das disciplinas científicas a serem cursadas pelos estudantes era feita de acordo com o quadro 2.

Quadro 2: Distribuição de disciplinas da área de ciências naturais por série – ciclo complementar, segundo a Reforma de Francisco Campos.

DISCIPLINA – SÉRIE		
Candidatos ao curso jurídico	Candidatos os cursos de engenharia e arquitetura	Candidatos aos cursos da área de saúde
Latim – 1 ^a , 2 ^a	Matemática – 1 ^a , 2 ^a	Alemão ou Inglês – 1 ^a , 2 ^a
Literatura – 1 ^a , 2 ^a	Física – 1 ^a , 2 ^a	Matemática – 1 ^a
História da Civilização – 1 ^a	Química – 1 ^a , 2 ^a	Física – 1 ^a , 2 ^a
Noções de Economia e	História Natural – 1 ^a , 2 ^a	Química – 1 ^a , 2 ^a

Estatística – 1 ^a		
Biologia Geral – 1 ^a	Geofísica e Cosmografia – 1 ^a	História Natural – 1 ^a , 2 ^a
Psicologia e Lógica – 1 ^a	Psicologia e Lógica – 1 ^a	Psicologia e Lógica – 1 ^a
Higiene – 2 ^a	Sociologia – 2 ^a	Sociologia – 2 ^a
Geografia – 2 ^a	Desenho – 2 ^a	Desenho – 2 ^a
Sociologia – 2 ^a	-	-
História da Filosofia – 2 ^a	-	-

FONTE: BRASIL (1931).

Na comparação com a atual estrutura da educação básica, os cinco primeiros anos relacionam-se à atual segunda metade do ensino fundamental (6^o ao 9^o ano), enquanto os dois anos do ciclo complementar caracterizariam o ensino médio, com disciplinas mais específicas, focando, na época, a preparação para o ingresso nas universidades.

Magalhães Júnior e col. (2011) apontam que na década de 1940 ocorreram novas mudanças na estrutura da educação básica brasileira. A partir do Decreto-lei n. 4.244/1942, conhecido como Reforma Capanema, houve retorno dos Estudos Clássicos no currículo escolar. Além disso, manteve os sete anos dos cursos secundários, porém reduzindo para quatro anos o ciclo ginásial, e aumentando para três o ciclo complementar, de maneira que estes últimos três deveriam aprofundar os conhecimentos abordados no ciclo ginásial. O ciclo complementar passou a ser chamado de colégio, de maneira a existirem duas novas modalidades: o curso científico e o curso clássico (MAGALHÃES JÚNIOR e col., 2011). Tais modalidades eram constituídas basicamente pelas mesmas disciplinas, diferenciando-se na ênfase e na distribuição durante os três anos, ou seja, o curso científico atribuía maior carga horária às disciplinas como Física, Química, História Natural, enquanto o curso clássico priorizava o estudo das línguas, destacando-se Francês, Grego, Inglês e Espanhol. Apresentamos no quadro 3 a então nova estrutura do ensino secundário brasileiro na década de 1940.

Quadro 3: Distribuição de disciplinas por série – ciclo ginásial e colégio (científico e clássico), segundo a Reforma Capanema.

Ciclo ginásial	Colégio	
	Científico	Clássico
Português – 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	Português - 1 ^a , 2 ^a	Português - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a

Latim - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	Francês – 1 ^a , 2 ^a	Grego - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Francês - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	Espanhol - 1 ^a , 2 ^a	Latim - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Matemática - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	Matemática – 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	Francês ou Inglês - 1 ^a , 2 ^a
História Geral - 1 ^a , 2 ^{aa}	Física – 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	Espanhol - 1 ^a , 2 ^a
Geografia Geral - 1 ^a , 2 ^a	Química – 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	Matemática - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Trabalhos Manuais - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	Biologia – 2 ^a , 3 ^a	Física - 2 ^a , 3 ^a
Desenho - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	História Geral - 1 ^a , 2 ^a	Química - 2 ^a , 3 ^a
Canto orfeônico - 1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	Geografia Geral - 1 ^a , 2 ^a	Biologia - 3 ^a
Inglês - 2 ^a , 3 ^a , 4 ^a	História do Brasil – 3 ^a	História Geral - 2 ^a , 3 ^a
Ciências Naturais - 3 ^a , 4 ^a	Geografia do Brasil – 3 ^a	Geografia Geral - 2 ^a , 3 ^a
História do Brasil - 3 ^a , 4 ^a	Filosofia – 3 ^a	História do Brasil - 3 ^a
Geografia do Brasil - 3 ^a , 4 ^a	Desenho – 2 ^a , 3 ^a	Geografia do Brasil - 3 ^a
	Inglês – 1 ^a , 2 ^a	Filosofia - 3 ^a

FONTE: BRASIL (1942).

A disciplina Ciências Naturais e Físicas também sofreu alterações, passando a ser chamada somente de Ciências Naturais; outra mudança importante é que passou a ser oferecida não mais nos dois primeiros anos do ciclo ginásial, mas nos dois últimos (3^o e 4^o anos). Gallian (2005) afirma que os objetivos e a visão de ensino presentes na década de 1930 permaneceram também após as reformas na década de 1940.

A próxima mudança vem ocorrer em 1946, relacionada ao ensino primário, pouco valorizado até então pelo Governo Federal. Segundo Magalhães Júnior e col. (2011)

em 1946, foi promulgado um decreto que ficou conhecido como Lei Orgânica do Ensino Primário, e esse decreto o estruturou em ensino primário fundamental, com quatro anos de duração, e ensino primário complementar, de um ano apenas. Ainda também, criou-se o ensino primário supletivo, destinados a adolescentes e adultos. (p. 209)

Neste período surge o atual ciclo primário (atual 1^o ao 5^o ano do ensino fundamental), ainda não contemplado pelo governo; além disso, surge o ensino supletivo, para jovens e adultos. Ainda de acordo com os autores acima, foi criada a disciplina Ciências Naturais e Higiene, ministrada em 1 ano do ciclo primário.

Naquela época notava-se a falta de uma legislação específica no tocante a área educacional, o que veio a ser contemplado a partir da Constituição de 1946, sendo

“responsabilidade da Federação [...] legislar sobre as diretrizes a bases da educação nacional” (MAGALHÃES JÚNIOR e col., 2011, p. 210)

Assim, vivenciando decretos desde o século XIX, passando por mudanças importantes a partir da década de 1930 com a Reforma de Francisco Campos e a Reforma Capanema, a educação brasileira ganha sua primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 1961. Neste momento ocorreram novas mudanças significativas na estrutura da educação básica, ficando estabelecido que o ciclo fundamental³ seria composto por quatro anos, admitindo crianças com idade mínima de 7 anos; já o ensino médio⁴ seria caracterizado por um ciclo ginásial (4 anos) e outro colegial (3 anos). O estudante devia prestar exame de admissão e ter a idade mínima de 11 anos para a entrada no ciclo ginásial (BRASIL, 1961).

Além das contribuições listadas, a LDB de 1961 (Lei 4.024/1961) estabeleceu que a disciplina, então denominada Ciências Naturais fosse ministrada nos quatro anos do curso ginásial (atual 6º ao 9º ano), rompendo com a estrutura observada até então, que contemplava a disciplina em apenas 2 anos (MAGALHÃES JUNIOR e col., 2011). Destacamos que, mesmo com tais mudanças, ainda faltava um programa oficial que versasse sobre os temas a serem abordados. Quanto à formação de professores para atuação na disciplina Ciências do ensino fundamental, ainda hoje não existem Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN⁵).

Mais uma significativa mudança na educação básica ocorreu no período do governo militar, que estabeleceu reformulações, visando atender a então visão de desenvolvimento do país, sem deixar de lado os interesses dos militares, mantendo um regime de repressão e autoritarismo. Neste período, mais forte tornava-se o caráter para a formação para o trabalho

Com a tomada do governo pelos militares em 1964, a educação brasileira passou por uma reformulação, principalmente em seus objetivos, pois deveria auxiliar na qualificação de mão de obra para o desenvolvimento econômico do país. E assim, em 1971, foi promulgada

³ O ciclo fundamental da época corresponde aos 1º e 2º ciclos do ensino fundamental (ou 1º ao 5º ano) atual.

⁴ O ensino médio era considerado como todo o período escolar a partir de 11 anos, sendo divididos nos ciclos ginásial e no colégio, mantendo a estrutura da Reforma Capanema.

⁵ Atualmente, esta discussão está presente em um grupo que discute sobre a formação de professores para atuação na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Além de encontros bienais, o grupo mantém discussões através do endereço: <http://groups.yahoo.com/group/LICENBrasil>.

a segunda LDBN, que, dentro de um contexto histórico-político, promoveu um aumento considerável de vagas nas escolas. (MAGALHÃES JÚNIOR e col., 2011, p. 211)

Além disso, novamente ocorreram mudanças na estrutura da educação básica, de modo que o ensino primário, que até então totalizava quatro anos, somou-se aos quatro primeiros anos do ensino médio da época (ciclo ginásial) formando a nova estrutura do ensino de primeiro grau (atual ensino fundamental); o segundo ciclo do nível secundário (colégio científico e clássico) passou a ser chamado de ensino de segundo grau – atual ensino médio – (MAGALHÃES JÚNIOR e col., 2011). Destacamos que até aquele momento a disciplina Ciências era oferecida apenas nos quatro anos do ciclo ginásial; com a LDB de 1971, esta passou a ser incluída nos oito anos do ensino de primeiro grau⁶.

Passaram-se 25 anos até a promulgação de novas diretrizes (Lei 9.394/1996) para a educação nacional, em 1996. Vigente atualmente, a LDB de 1996 praticamente não alterou a estrutura implantada com a LDB de 1971, no que diz respeito à organização e o oferecimento da disciplina Ciências, mantendo obrigatório o ensino de ciências durante todo o período primário. Porém, o ensino fundamental ficou dividido em 4 ciclos – um a cada dois anos.

Outro ponto interessante a ser discutido é que, além das mudanças ocorridas na legislação referente à estruturação do currículo, a educação como um todo veio sofrendo modificações quanto aos seus objetivos. Na década de 1930, com a Reforma de Francisco Campos, por meio do decreto 19.890/1931, apesar dos objetivos não estarem explícitos no documento, podemos observar uma tendência em favor de uma formação mais técnica, mais aplicada, pois o modelo implantado na época era semelhante ao francês, como já discutido.

Na década de 1940, o decreto 4.244 de 1942, aponta como finalidades:

1 – Formar, em prosseguimento da obra educativa do ensino primário, a personalidade integral dos estudantes.

2 – Acentuar a elevar, na formação espiritual dos adolescentes, a consciência patriótica e a consciência humanística.

3 – Dar preparação intelectual geral que possa servir de base a estudos mais elevados de formação especial. (BRASIL, 1942)

⁶ Atual ensino fundamental, porém com 9 anos.

Percebemos que, os objetivos neste período, ainda estão fortemente ligados a continuidade dos estudos. Também se preza sobre o papel da educação na formação do indivíduo para atuação na sociedade. O segundo objetivo tenta respaldar esta questão, ao abordar a consciência humanística.

Já na década de 1960, no governo de João Goulart, a primeira LDB aponta os seguintes objetivos:

- a) a compreensão dos direitos e deveres da pessoa humana, do cidadão, do Estado, da família e dos demais grupos que compõem a comunidade;*
 - b) o respeito à dignidade e às liberdades fundamentais do homem;*
 - c) o fortalecimento da unidade nacional e da solidariedade internacional;*
 - d) o desenvolvimento integral da personalidade humana e a sua participação na obra do bem comum;*
 - e) o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitam utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio;*
 - f) a preservação e expansão do patrimônio cultural;*
 - g) a condenação a qualquer tratamento desigual por motivo de convicção filosófica, política ou religiosa, bem como a quaisquer preconceitos de classe ou de raça.*
- (BRASIL, 1961, grifo nosso)

Podemos observar ligação explícita do quinto objetivo com a educação científica, ou seja, à necessidade de dominar conhecimentos e técnicas do campo científico⁷. Ao compararmos os dois períodos (décadas de 1930 e 1940 e início da década de 1960) que marcam ações efetivas do governo, no tocante aos aspectos legais na área educacional, podemos perceber quão forte é a influência da sociedade em cada época.

No primeiro caso, décadas de 1930 e 1940, as influências internas, ou seja, dentro do Brasil, tais como os movimentos culturais, políticos, bem como o início da industrialização, foram muito importantes para as mudanças no campo educacional. Já no segundo caso, início da década de 1960, além das influências internas, também se fazem presentes influências externas, do contexto mundial, principalmente ligadas ao desenvolvimento científico impulsionado pela Guerra Fria (KRASILCHICK, 1987).

⁷ Este objetivo provavelmente estava ligado ao desenvolvimento industrial no país, principalmente devido às políticas de aceleração promovidas anteriormente no governo de Juscelino Kubitschek.

Até o presente momento discutimos sobre o contexto histórico de surgimento da disciplina Ciências, além de como esta veio sendo contemplada no currículo da educação básica no Brasil; discutimos também sobre a evolução dos objetivos nos documentos legais, entretanto, não discorremos sobre os objetivos da disciplina Ciências no contexto de sua criação, além da visão de ciência que vem sendo difundida nas escolas brasileiras a partir da implantação do modelo de educação implantado na década de 1930.

Marandino e col. (2009) apontam que

A disciplina escolar Ciências Físicas e Naturais foi, desde o início, portadora de uma idéia que a acompanhará até os dias atuais, a saber: a noção de que seria pedagogicamente interessante iniciar os estudantes no estudo das ciências por meio de um ensino integrado. Na ocasião, essa idéia pautava-se em uma visão positivista de que as diversas ciências de referência – tais como a Biologia, a Física e a Química – possuíam um método único, o que justificaria essa reunião para fins de ensino. (p. 69)

A perspectiva de integração entre os conhecimentos das áreas de ciências naturais é corroborada por GALLIAN (2005)

[...] a disciplina de Ciências Físicas e Naturais deveria seguir os métodos “rigorosamente científicos” da Física, da Química e da História Natural, compreendendo mais os aspectos de conjunto do que as minúcias, que deveriam ser reservadas aos estudos técnicos e profissionais [...] (GALLIAN, 2005, p. 16, grifo nosso).

A visão que remete à compreensão dos “aspectos de conjunto” parece não alimentar uma divisão da disciplina nos conhecimentos da Biologia, da Física e da Química, como visto atualmente no ensino médio. Segundo Marandino e col. (2009), a disciplina Ciências Físicas e Naturais foi criada com a idéia de promover uma disciplina de caráter integrador, considerando que a Biologia, a Física e a Química possuíam um método em comum enquanto ciências da natureza.

O decreto 19.890 de 1931 deixa claro que a Física e a Química já eram bem definidas como disciplinas naquele período, ao passo que a Biologia era conhecida como História Natural. Entretanto, ao realizar a leitura do documento não conseguimos apreender qual seriam os objetivos da disciplina Ciências Físicas e Naturais ou quais seriam os conhecimentos abordados no âmbito da mesma. Segundo Gallian (2005), em 1931 foi criado o Conselho Nacional de Educação, que ficaria responsável por indicar

as diretrizes para a educação básica. A autora destaca que os objetivos para a disciplina Ciências Físicas e Naturais, presentes no Programa do Curso Secundário do Colégio Dom Pedro II: “dar uma noção geral dos fenômenos da natureza e das suas aplicações mais comuns à vida quotidiana, nas cidades e nos campos, de acordo com o desenvolvimento da civilização da nossa época” (GALLIAN, 2005, p. 16). Percebemos caráter utilitário neste objetivo, próximo a vivência dos estudantes. Em nosso ponto de vista, este objetivo se aproxima à idéia de emergência discutida Goodson (1995), ou seja, ligado às necessidades da população, às questões cotidianas. Cabe destacar, conforme apresentado anteriormente, que no período de seu surgimento, disciplina estava mais ligada aos conhecimentos acadêmicos, concordando com a perspectiva de Chervel (1990). Uma possível interpretação para tal diferença seria que o modelo de educação veio imposto pelo governo, preocupado com questões mais práticas, como o desenvolvimento industrial do país, ao passo que o ensino de ciências, possivelmente pensado por grupos ligados a área de ensino, com uma visão mais crítica, atribuíam outras necessidades.

Nardi (2005) destaca que, atualmente, duas visões que resumem bem os objetivos do ensino de ciências nas escolas: o de disciplina com caráter de formação para seqüência da carreira acadêmica, ou seja, o foco na formação do cientista; e a Ciência como disciplina que auxilia na compreensão dos fenômenos do dia-a-dia dos estudantes, entre outras questões. Magalhães Júnior e col. (2011) sinalizam que até a promulgação da LDB de 1996, os objetivos do ensino de ciências aproximavam-se mais à primeira concepção; atualmente os objetivos da disciplina se aproximam mais à segunda visão. Segundo tais autores

contrário a alguns objetivos que permeavam o ensino de ciências, o Ministério da Educação e do Desporto (MEC) modificou alguns deles a partir da LDBEN n. 9.394 de 1996, propondo que uma das características importantes para o ensino de Ciências é a compreensão de que o mesmo não seja apenas uma disciplina de definições científicas, mas que, por intermédio dos professores, seja uma disciplina desafiadora, e com situações problemas que envolvam o contexto social de cada educando. (p. 216, grifo nosso)

Como apresentado até o momento, a disciplina Ciências foi criada tendo a perspectiva de integração dos conhecimentos da área de ciências naturais (MARANDINO e col., 2009). Entretanto, pouco foram os apontamentos mais efetivos no que diz respeito à forma de abordagem integrada, ou seja, mesmo que alguns

decretos, leis, apontassem para esta necessidade, não haviam orientações curriculares oficiais para a disciplina Ciências.

De fato, apenas em 1998 a disciplina Ciências ganhou orientações curriculares oficiais, com a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais que avançam nesta direção. Tais orientações, propostas para os quatro últimos anos do ensino fundamental (6º ao 9º ano), tem como eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade, respectivamente.

Entretanto, análises referentes aos conhecimentos abordados (CHASSOT, 1990; MAGALHÃES JÚNIOR, 2004) nos mostram que a estrutura desta disciplina vem se mantendo desde sua criação até os dias atuais na seguinte divisão:

- 6ª ano: Geociências e Meio Ambiente;
- 7ª ano: Zoologia e Botânica;
- 8º ano: Corpo Humano;
- 9º ano: Física e Química.

Além disso, uma breve leitura dos sumários da maioria dos livros didáticos adotados nas escolas permite identificar esta estrutura. Pensamos que este pode ser um dos fatores que contribuem para a manutenção da abordagem citada anteriormente. Dessa maneira Magalhães Júnior e col. (2011) apontam que

podemos perceber que apesar de documentos norteadores, como a Lei 9.394/96 e os PCNs, traçarem o perfil da disciplina escolar Ciências e indicar seu ensino como um momento de integração entre as ciências, percebemos que suas orientações não estão sendo seguidas pelos professores e escolas, e com certeza, prejudicando o desenvolvimento intelectual dos educandos nesse nível de ensino. (p. 218)

Acreditamos que a falta de uma leitura crítica dos livros didáticos, visando romper com esta divisão, a própria visão dos professores sobre o ensino de ciências, que reforçam o tratamento excessivamente disciplinar podem justificar o quadro apresentado. Portanto, a formação do professor, parece não estar de acordo com os objetivos da referida disciplina. Considerando que a formação inicial não prepara o professor, entendemos que a participação em iniciativas de formação continuada poderia auxiliar a romper com o problema em questão.

No que diz respeito à evolução da visão de ciência difundida na educação básica, desde o período de surgimento da disciplina Ciências, podemos perceber um movimento de modificação na mesma. Na década de 1930, esta visão apontava que

O ensino deveria sempre ser feito “pela apresentação direta dos fatos, pela indução e pela demonstração experimental das leis e pela verificação das propriedades e dos resultados previamente descritos e assinalados, em aula, pelo professor e, nos exercícios práticos pelos alunos [...] (GALLIAN, 2005, p. 16, grifo nosso).

Marandino de col. (2009) chamam a atenção para a influência do positivismo na época. Quanto ao modelo de ensino-aprendizagem, reforçavam-se a construção de conhecimento científico por meio de métodos, apresentação de fatos e comprovação de uma teoria por meio da experimentação, ou seja, a visão indutivista amplamente discutida e criticada atualmente.

Krasilchick (1987) afirma que desde a década de 1950, a visão de ciência viveu em constantes modificações, influenciadas por questões internas e externas. Entre as décadas de 1950 e 1960, o mundo vivenciava a Guerra Fria, onde o desenvolvimento científico era sinônimo de prestígio e poder econômico. Dessa maneira, priorizava-se uma educação voltada para a formação de cientistas. No caso do Brasil, buscava-se a formação de quadros especializados, em função da necessidade de formar profissionais para as instituições de ensino superior.

Já na década de 1960, a crise energética atingia o planeta, e o Brasil, começava a viver sob um regime de ditadura, em função do Golpe Militar de 1964; a visão de ciências que valorizava o método científico se disseminava nas escolas e os objetivos do ensino de ciências passaram a focar-se na vivência do processo de construção de conhecimentos científicos (KRASILCHICK, 1987). A autora ainda revela que, a partir da década de 1970, muitos problemas ambientais começaram a espantar o mundo, assim como as disputas por desenvolvimento tecnológico, ao final da Guerra Fria. Podemos perceber estas disputas ainda hoje. Além disso, a educação é uma preocupação contemplada nas orientações curriculares vigentes (BRASIL, 1998).

Com o crescimento das pesquisas acadêmicas em Educação, especialmente no que se refere à educação em ciências, desde o final da década de 1960, começou-se a destacar a Ciência como atividade não neutra, criticando visões ingênuas sobre o método científico, tão importante até então, começando a questionar o domínio do positivismo no ensino de ciências. Dessa maneira, os objetivos, não somente do ensino

de ciências, mas da educação, passaram ser: formação de cidadão crítico, enfoque nas implicações do desenvolvimento científico e tecnológico, enfatizando a aprendizagem não mais como mera recepção de conhecimentos prontos.

Tendo em vista as informações discutidas anteriormente, e entendendo que ainda hoje a disciplina Ciências não é oferecida na perspectiva na qual foi concebida, cabe questionar se a formação dos professores que lecionam é condizente com as necessidades da referida disciplina. Dessa forma, apresentaremos na seqüência um breve resgate histórico envolvendo a temática em questão.

1.3 - A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ATUAÇÃO NA DISCIPLINA CIÊNCIAS DO 6º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO BRASIL

Devido à escassez de fontes, ou seja, a carência de trabalhos que se debruçam exclusivamente sobre a formação de professores para atuação na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, esta temática torna-se mais difícil de ser abordada em detalhes neste momento. Dessa forma, a discussão a seguir não se propõe a ser um levantamento do tipo “estado da arte”, porém busca compreender aspectos históricos que permitam entender como se constituiu o cenário atual de formação de professores para a disciplina Ciências.

Historicamente, a formação de professores como um todo em nosso país vem sendo alvo de controvérsias e discussões. De acordo com Ayres e Selles (2012), o surgimento de cursos de formação de professores no país se deu a partir da década de 1930. As autoras alegam ainda que até então os professores eram recrutados nos cursos superiores existentes na época, no caso os bacharelados.

Os primeiros modelos de formação de professores surgiram na Universidade de São Paulo (USP), em 1934, na Universidade do Distrito Federal (UDF), em 1935, e na Faculdade Nacional de Filosofia (FNFfi) em 1939, as 2 últimas no Rio de Janeiro (AYRES e SELLES, 2012). Na UDF, havia a possibilidade de cursar simultaneamente o bacharelado e a licenciatura (AYRES, 2005). Os cursos da USP e da FNFfi se caracterizavam por uma estrutura semelhante, onde havia a formação científica (bacharelado) e a formação pedagógica. Dessa maneira, o modelo ficou conhecido como 3 + 1, onde o aluno cursava 3 anos de bacharelado e mais 1 ano de complementação pedagógica, tornando-se o mais difundido no Brasil durante décadas (GATTI e BARRETTO, 2009). Este modelo é muito criticado, devido ao

distanciamento entre as disciplinas específicas e as pedagógicas (MALDANER, 2006, p. 44). A partir da década de 1990 surgiram políticas nacionais que visavam um rompimento com este modelo (BRASIL, 1996).

Os cursos de formação de professores para a área de ciências também tiveram seu início na USP e na FNFfi, na década de 1930, sendo então denominados de História Natural⁸, e atualmente estão extintos. Estes cursos predominaram na formação de professores para atuação na referida disciplina por algumas décadas. Entretanto, o desenvolvimento industrial aliado a difusão da educação científica para as massas no país começou a exigir um grande número de professores da área de ciências naturais, de maneira que os cursos de História Natural não atendiam mais a demanda por estes profissionais (LIMA-TAVARES, 2006).

Cabe destacar que, como disciplina escolar, a História Natural também possuía espaço nos currículos escolares (conforme apresentado anteriormente), juntamente com as disciplinas Física, Química e Ciências Físicas e Naturais. Em relação aos conteúdos, percebemos grande relação com a área biológica, que veio a substituir os cursos de História Natural posteriormente. Portanto, desde sua criação, a disciplina Ciências vem sendo ministrada por professores com formação mais próxima à Biologia.

Visando superar o quadro de falta de professores, intensificado pela migração destes profissionais para outras atividades devido à baixa valorização profissional (AYRES e SELLES, 2012), foram criados, na década de 1960, os cursos de Licenciatura Curta em Ciências - a partir da LDB de 1961 (AYRES e SELLES, 2012), que, além de formar profissionais em curto espaço de tempo, tinham carga horária (basicamente 2 anos) inferior aos cursos de História Natural, e ofereciam uma formação generalista em Química, Física, Matemática e Biologia. Estruturalmente, eram cursos que buscavam contemplar uma formação mais geral, ligada as demandas do ensino de ciências no nível fundamental, entretanto, na prática, eram cursos divididos nas quatro áreas de conhecimento citadas acima. Ayres e Selles (2012) afirmam que

A Licenciatura Curta em Ciências tinha como objetivo formar professores para lecionar tanto Ciências quanto Matemática no curso ginásial, constituindo-se em uma proposta de formar um professor “polivalente”, isto é, habilitado nas duas disciplinas mencionadas. Segundo o Parecer N.º 81/65 [do CFE], esse curso visava reduzir, assim, a carência de professores, que era suprida, até então, por meio

⁸ Outras referências sobre curso de História Natural da FNFfi podem ser encontradas no endereço: <http://www.fe.ufrj.br/proedes/arquivo/fnfi.htm>.

dos *exames de suficiência*, os quais habilitavam os professores não licenciados, mas em exercício na função (p. 102)

Por sua vez, Ayres (2005) afirma que “A justificativa para a oficialização dos cursos de Licenciatura Curta polivalente baseava-se na necessidade de preparar o professor mais ajustado ao ensino de 1º grau, que deveria atuar com um conhecimento integrado” (p. 35), idéia presente no momento de criação da disciplina escolar Ciências (MARANDINO e col., 2009) e que a acompanha nos dias atuais (BRASIL, 1998).

Ainda na década de 1960 surgem os cursos de Ciências Biológicas, que já lutavam por este reconhecimento como campo de conhecimento, amparados pelas contribuições e grande popularidade de pesquisadores como Charles Darwin, Gregor Mendel, além de Watson e Crick, com a recente descoberta do DNA humano na década de 1950. Na educação básica, ou seja, como disciplina escolar, a Biologia começa a aparecer timidamente na década de 1930, no ciclo complementar, conforme apresentado no quadro 2. Historicamente, o surgimento dos cursos superiores de Ciências Biológicas suprimiu os cursos de História Natural (PEDROSO, 2013).

Entretanto, de acordo com Ayres e Selles (2012) ainda faltava formação adequada do professor para atuação na disciplina Ciências no ensino fundamental

[...] poucos possuíam formação adequada para atuar no ensino das matérias científicas, dada a carência generalizada de professores. Situação mais crítica encontrava-se na disciplina escolar Ciências, ministrada no primeiro ciclo do ensino secundário [atual 6º ao 9º ano], chamado de *ginásio* a partir da Lei 4.024/61, para a qual não havia formação apropriada. Isto porque a licenciatura em História Natural²² não oferecia disciplinas que preparassem os futuros professores a atuarem no primeiro ciclo. Mesmo as mudanças que originaram a licenciatura em Ciências Biológicas, em 1963, não davam conta plenamente da especificidade do ensino de Ciências nesse ciclo. A licenciatura em Ciências Biológicas, portanto, estabelecia vínculos mais evidentes com as características propedêuticas do ensino científico no segundo ciclo do secundário em detrimento do primeiro, que se ocupava de uma introdução geral e integrada para o estudo das ciências. Assim, se de um modo geral era preciso enfrentar o problema da formação inicial de professores, de modo específico o primeiro nível de ensino apresentava carências muito prementes. (AYRES e SELLES, 2012, p. 101, grifo nosso)

Em suma, a partir da década de 1960 coexistiram diferentes modelos de formação de professores para atuação na disciplina Ciências, ou seja, os cursos de Biologia, que também existiram ao mesmo tempo em que os cursos de História Natural, mas rapidamente os substituíram, além dos cursos de Licenciatura Curtas em Ciência, sendo

que estes últimos já foram extintos no país com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (BRASIL, 1996). Contudo, o fim destes cursos que sequer atenderam ao objetivo de suprir a carência de profissionais para a área, não significou a implantação de outros ou melhorias significativas na formação do professor de Ciências. Imbernon e col. (2011) relatam que

O fim dos cursos de licenciatura curta não resultou numa formação específica para os professores de ciências que atuam no Ensino Fundamental, sendo que a maior parte das universidades brasileiras preferiu continuar a formar professores em áreas específicas. (p. 86)

Por outro lado, atualmente existem cursos de licenciatura em Ciências voltados para atuação do 6º ao 9º ano, buscando formar professores em uma perspectiva que concorda com as orientações (PCN, CBC) para a referida disciplina no ensino fundamental. De acordo com um levantamento realizado em maio de 2012⁹ encontramos 17 cursos distribuídos no país, tendo como características o oferecimento de disciplinas específicas das áreas contempladas pela disciplina Ciências, aliadas as diversas disciplinas pedagógicas; bem como oferecimento de disciplinas que integram conhecimentos de diversas áreas. Há variação na nomenclatura, como: Ciências, Ciências da Natureza e Ciências Naturais. Vale destacar que no levantamento realizado, considerando inicialmente apenas as denominações acima, encontramos um número bem maior de cursos (cerca de 60), mas quando analisamos as matrizes curriculares (pesquisadas nos sítios da internet das instituições) nos deparamos na maioria dos casos com cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e em menor proporção cursos de Física e Química. Percebemos que ainda hoje há certa confusão no que diz respeito à nomenclatura dos cursos. De fato, Imbernon e col. (2011) também observaram cenário semelhante ao verificado em nosso levantamento.

Percebemos ainda neste levantamento que há um aumento no número de cursos a partir de meados da década passada. Porém, mesmo apesar do baixo número, a criação de cursos desta natureza poderia estar em um movimento ascendente? Ou seja, há um aumento da preocupação com a formação de professores para atuação no ensino fundamental?

⁹ Levantamento realizado em: www.emec.mec.gov.br – banco de dados do MEC que disponibiliza informações sobre cursos de graduação no país e instituições que os oferecem. Acessado durante o mês de maio de 2012.

Magalhães Júnior e Pietrocola (2010) estudaram propostas de dois cursos de formação de professores pautadas nas características apresentadas anteriormente (Licenciaturas Plenas em Ciências para atuação do 6º ao 9º ano do ensino fundamental) através da análise dos currículos e de entrevistas com os coordenadores e concluíram que os mesmos oferecem uma formação mais generalista e abrangente, além de tentar fugir de uma abordagem excessivamente disciplinar entre os conhecimentos que constituem as Ciências. Desde 1998, com a divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, as orientações para abordagens interdisciplinares têm ganhado destaque em nosso país, de maneira que atualmente este tema continua com grande força nas propostas, tanto para o ensino fundamental (BRASIL, 1998) como para o ensino médio (BRASIL, 2006; BRASIL, 2012).

Por fim, percebemos que com a extinção das Licenciaturas Curtas em Ciências e dos cursos de História Natural, o curso de Ciências Biológicas foi se constituindo no cenário brasileiro como sendo o principal responsável pela formação de professores para atuação na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, e ainda hoje observamos esta predominância, inclusive parece já haver uma identidade da disciplina Ciências com a Biologia. Porém, acreditamos que estes cursos pouco atendem as exigências na formação de professores para a disciplina Ciências, inclusive no que diz respeito à interdisciplinaridade. Na comunidade educacional brasileira, a discussão sobre abordagens que apontam para a integração entre os conhecimentos surgiu na década de 1970, atendendo pelo nome de interdisciplinaridade, por nós sinalizado em vários momentos ao longo do texto. Neste momento entendemos a necessidade de discutir sobre a temática, tanto em âmbito geral como especificamente para o ensino de ciências.

Antes de iniciar as discussões sobre interdisciplinaridade, apresentamos na figura 2 um resumo que mostra as relações entre a disciplina Ciências no Brasil e as modificações tanto na legislação como no campo de formação de professores ao longo do tempo, partindo da década de 1930 até os dias atuais.

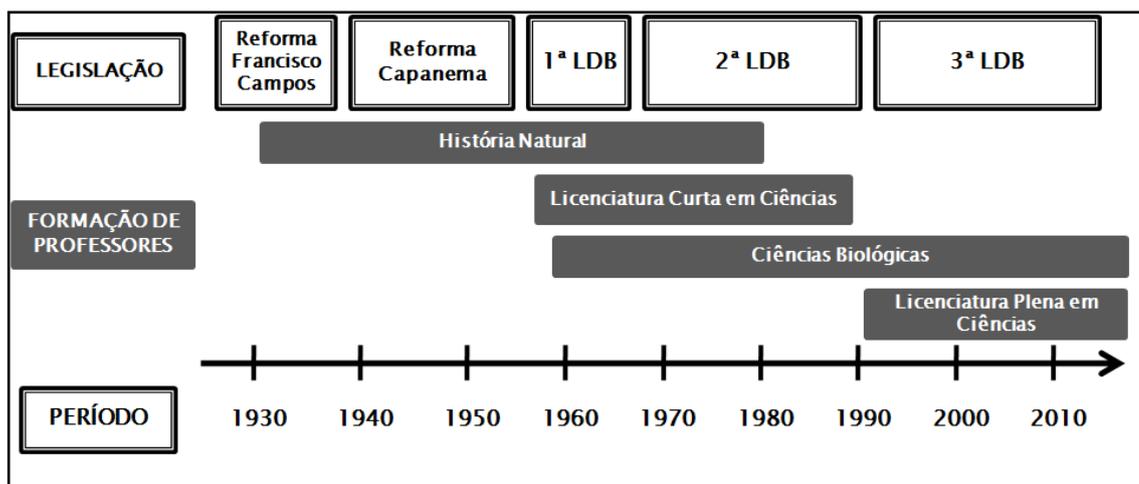


Figura 2: Mudanças ocorridas na legislação e no campo de formação de professores envolvendo a disciplina Ciências a partir da década de 1930.

2 - A INTERDISCIPLINARIDADE

Ao se buscar um saber mais integrado e livre, a Interdisciplinaridade conduz a uma metamorfose que pode alterar completamente o curso dos fatos em Educação; pode transformar o sombrio em brilhante e alegre, o tímido em audaz e arrogante e a esperança em possibilidade.

IVANI FAZENDA, 2011

Os documentos curriculares oficiais brasileiros começaram a incorporar a interdisciplinaridade como um objetivo do ensino ao final da década de 1990 (WEIGERT e col., 2005). Percebemos o crescente interesse pela referida temática no ensino de ciências; porém, de acordo com Berti (2007), interdisciplinaridade é um conceito polissêmico, ou seja, há vários significados atribuídos ao mesmo.

Segundo Carlos (2007), é difícil conceituar o termo interdisciplinaridade, e existem vários autores - que serão apresentados adiante - que discorrem sobre a temática trazendo diferentes concepções. Quanto à origem do termo, também afirma não existir um consenso, existindo correntes que defendem uma origem mais antiga (SANTOMÉ, 1998) e outras que atribuem sua origem ao século XX (FAZENDA, 2011). Santomé (1998) afirma que Platão foi um dos primeiros estudiosos a buscar as relações entre os conhecimentos. Carlos (2007) baseado no trabalho de Santomé (1998) afirma que a Escola de Alexandria foi uma importante iniciativa na busca por um olhar mais complexo sobre o conhecimento. Ainda de acordo com Carlos (2007), houve uma grande contribuição do período Iluminista visando a articulação dos conhecimentos.

Por outro lado, Fazenda (2011) afirma que

O movimento da interdisciplinaridade surge na Europa, principalmente na França e na Itália, em meados da década de 1960 [...], época em que se insurgem os movimentos estudantis, reivindicando um novo estatuto de universidade e de escola (p. 18).

Para a autora, este movimento surge visando “o rompimento a uma educação por migalhas” (FAZENDA, 2011, p. 18), por meio de alguns professores universitários que percebiam a necessidade de mudanças na esfera educacional.

Cabe destacar que, de acordo com Fazenda (2011) a utilização do termo interdisciplinaridade é recente, ou seja, os apontamentos de Santomé (1998)

possivelmente seriam tentativas de entendimento de períodos históricos com termos atuais.

Assumindo a interdisciplinaridade na perspectiva de Fazenda (2011), percebemos que a autora caracteriza historicamente este movimento: na década de 1970 buscou-se uma definição de interdisciplinaridade, ao passo que na década de 1980 o objetivo era explicitar um método para a interdisciplinaridade; por fim, a autora nos diz que a partir da década de 1990 as pesquisas estão voltadas para a construção de uma teoria da interdisciplinaridade. De fato, percebemos que no Brasil, a discussão sobre esta temática se dá a partir da década de 1970, com os trabalhos de Hilton Japiassu, de maneira que sua obra *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*, datada de 1976, destaca-se como uma das mais importantes na área.

Japiassu (1976) afirma que o crescimento dos campos de conhecimento vem gerando cada vez mais especializações, sendo portanto, uma patologia do saber, onde cada vez mais avança-se nos conhecimentos, mas de forma fragmentada, distanciando-se da realidade. Georges Gusdorf, no prefácio da obra de Japiassu, exemplifica este problema olhando para a medicina moderna, onde já não se estuda o homem como um todo, mas como “um homem em pedaços”, onde o estudo do corpo humano é dividido em várias partes, e quando há uma patologia, recorre-se a um especialista para estudar e diagnosticar o problema; esta é a prática mais recorrente no mundo contemporâneo e em grande parte dos casos se mostra suficiente para atender as demandas. Entretanto, o ser humano é um conjunto complexo de variáveis, ou seja, é um sistema integrado, onde todas as partes podem estar relacionadas; dessa maneira, surgem problemas que os especialistas não estão preparados para enfrentar, ou sequer detectar, se tornando um grande desafio para a humanidade.

Assim, a interdisciplinaridade se opõe “a um saber fragmentado, em migalhas, pulverizado numa multiplicidade crescente de especialidades, em que cada uma se fecha como que para fugir ao verdadeiro conhecimento; ao divórcio crescente [...] entre uma universidade cada vez mais compartimentada, dividida, subdividida [...]; ao conformismo das situações adquiridas e das idéias recebidas ou impostas (JAPIASSU, 1976, p. 43).

Japiassu (1976) também elenca algumas possibilidades de um empreendimento interdisciplinar:

- 1 – Proporciona trocas generalizadas de informações e de críticas;

2 – Amplia a formação geral de todos quantos se engajam na pesquisa científica especializada;

3 – Questiona a possível comodação dos cientistas em seus pressupostos implícitos, em suas comunicações restritas que tornam difíceis as trocas;

4 – Prepara melhor os indivíduos para a formação profissional, que cada vez mais exige a contribuição de várias disciplinas;

5 – Prepara e engaja os especialistas na pesquisa em equipe;

6 – Assegura e desenvolve a educação permanente. (JAPIASSU, 1976, p. 33-34)

Yves Lenoir (1998) entende que a interdisciplinaridade pode ser vista a partir de dois pontos de vista, quanto à sua aplicação: uma perspectiva de pesquisa de uma síntese conceitual (acadêmica) e uma perspectiva instrumental. A primeira perspectiva diz respeito à busca pela unificação do saber, a partir de contribuições filosóficas e epistemológicas, através da construção de um quadro teórico, ou seja, mais ligado às questões acadêmicas. Já a segunda perspectiva faz referência às questões de ordem prática, de resolução de problemas da sociedade, onde há a necessidade de integração entre os vários saberes. Entendemos que estas perspectivas se aproximam da visão de Japiassu (1976), tanto nas questões práticas quanto nas filosóficas. Apresentamos no quadro 4 a síntese proposta por Lenoir (1998) para os dois pontos de vista da interdisciplinaridade.

Quadro 4: A dupla visão sobre interdisciplinaridade, segundo Lenoir (1998).

Perspectiva de pesquisa visando síntese conceitual (acadêmica)	Perspectiva instrumental
Objetivo: Constituir um quadro conceitual que poderia, numa ótica de integração, unificar todo o saber científico.	Objetivo: Resolver problemas da existência cotidiana com base em práticas particulares.
Busca da unidade do saber. Pesquisa de uma superciência. Preocupações fundamentalmente de ordem filosófica e epistemológica.	Recurso a um saber diretamente útil (funcional) e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos, aos anseios da sociedade.

FONTE: LENOIR (1998).

Atualmente vivemos em um mundo no qual as especialidades crescem a cada instante, mas muito do que observamos não pode ser explicado a partir de um conjunto específico de conhecimentos, ou seja, as divisões entre os conhecimentos biológicos, físicos, históricos, sociais, matemáticos contribuem em menor escala para o avanço do conhecimento. Tampouco são decisivos na identificação e resolução dos grandes problemas atuais, principalmente relacionados às questões ambientais, as patologias, as relações políticas, que já são percebidos em um nível elevado de complexidade.

A necessidade da abordagem interdisciplinar em todos os campos, não somente no campo científico, faz-se cada vez mais importante, tendo em vista os benefícios apontados anteriormente por Japiassu (1976), além do fato de determinado conjunto específico de conhecimentos não permitir uma visão mais abrangente do mundo em que vivemos.

Dessa forma, vários autores vêm debruçando suas pesquisas sobre a interdisciplinaridade. Berti (2007) destaca Fazenda, Japiassu e Machado no Brasil; Piaget, Gusdorf, Santomé, Zabala, Bianchetti, Jantsch e Bertalanffy no exterior. Para além da leitura de Berti (2007), podemos encontrar autores como Lenoir, Nicolescu, Fourez, Klein e Boisot. Entretanto, não é nosso foco discorrer sobre o posicionamento de todos, porém, há que se destacar uma diferenciação entre os campos nas quais a interdisciplinaridade se faz presente, ou seja, verificamos na literatura que esta temática surgiu no campo científico e posteriormente foi sendo incorporada no campo educacional. Discutiremos a seguir sobre a caracterização e diferenças entre tais campos.

2.1 - INTERDISCIPLINARIDADE NO CAMPO CIENTÍFICO

Japiassu (1976) entende que a interdisciplinaridade envolve a colaboração entre setores distintos de uma mesma ciência, e que esta interação resulta em enriquecimento mútuo, ou seja, “no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida” (p. 75). Portanto, o referido autor afirma que

[...] Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas as vezes em que ele conseguir *incorporar* os resultados de várias especialidades, que tomar de empréstimo a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicos [...] (JAPIASSU, 1976, p. 75) (grifo nosso)

Dessa forma, a interdisciplinaridade não é vista apenas como novo conhecimento, mas como uma ação que pode levar a construção do mesmo. Além disso, aponta para o sentido de colaboração entre pesquisadores de várias áreas, de maneira que esta se dê a nível de transposição de métodos de uma área para outra. Percebemos o forte caráter científico deste posicionamento, que aponta no sentido de construção de conhecimento científico, no âmbito da pesquisa acadêmica.

Nicolescu (2001), na obra *Educação e Transdisciplinaridade*, aponta que a interdisciplinaridade

diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra. Podemos distinguir três graus de interdisciplinaridade: a) um grau de aplicação. Por exemplo, os métodos da física nuclear transferidos para a medicina levam ao aparecimento de novos tratamentos para o câncer; b) um grau epistemológico. Por exemplo, a transferência de métodos da lógica formal para o campo do direito produz análises interessantes na epistemologia do direito; c) um grau de geração de novas disciplinas. Por exemplo, a transferência dos métodos da matemática para o campo da física gerou a física matemática; [...] (NICOLESCU, 2001, p. 11)

Em nosso ponto de vista, o posicionamento de Nicolescu (2001), no que diz respeito à questão do método, assemelha-se ao de Japiassu (1976), pois ambos fazem referência à transferência de métodos de uma disciplina para outra, além de concordarem no enriquecimento mútuo das especialidades. Entretanto, a dificuldade de se entender o que é interdisciplinaridade pode ser expressa no seguinte trecho

A interdisciplinaridade não é uma mistura lisa e plana de elementos de disciplinas diversas; muito menos ‘que se ofereçam aos alunos noções de diversas ciências’. [...] o uso cotidiano justifica diversas práticas (por exemplo, um tronco comum de disciplinas) denominando-as interdisciplinares, pelo simples fato de que o aluno recebe iniciação em múltiplas disciplinas. Isto poderá ou não ser válido, mas nada tem de interdisciplinar. [...] A interdisciplinaridade tampouco é a existência de ciências auxiliares de outras; isto existe há muito tempo e ninguém o chamou de interdisciplinaridade. Que a matemática esteja na física é simplesmente um auxílio de uma disciplina a outra, não uma forma orgânica de conceituação acima de cada ciência em particular. A interdisciplinaridade não é, tampouco, indefinição de limites entre ciências, como supor que a Psicologia Social fosse interdisciplinar por não saber-se onde acaba a Sociologia e começa a Psicologia. A interdisciplinaridade tampouco pode ser predisciplinar, quer dizer, realizar-se sem o conhecimento prévio das disciplinas; só quem já conhece uma disciplina pode relacioná-la a outras; não se trata de uma mistura a priori das distintas ciências (FOLLARI, 1995, p. 115-116 apud CARLOS, 2007).

Esta breve análise salienta a dificuldade de conceituação e convergência teórica acerca desta temática, conforme apontado anteriormente. Discutiremos na seqüência sobre a visão de interdisciplinaridade no campo educacional.

2.2 - INTERDISCIPLINARIDADE NO CAMPO DA EDUCAÇÃO

Entendemos ser relevante, neste momento, apresentar nosso entendimento sobre disciplinaridade, pois concordamos com Fazenda (2011) no sentido de que a interdisciplinaridade se desenvolve a partir do desenvolvimento das próprias disciplinas, ou seja, a interdisciplinaridade parte da existência de disciplinas. Concordando com nossa visão, Lenoir (1998) afirma que “a perspectiva interdisciplinar não é, portanto, contrária a perspectiva disciplinar; ao contrário, não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela” (LENOIR, 1998, p. 46). Tendo em vista que na discussão envolvendo as disciplinas não explicitamos nosso entendimento sobre o que vem a ser uma disciplina, apresentaremos nossa visão na seqüência.

Japiassu (1976) define a disciplinaridade como

exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos de ensino, da formação, dos métodos e das matérias; esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos (p. 72).

Por outro lado, Chervel (1990) posiciona-se no sentido de que

Uma ‘disciplina’, é igualmente, para nós, em qualquer campo que se encontre um modo de disciplinar o espírito, quer dizer de lhe dar os métodos e as regras para abordar os diferentes domínios do pensamento, do conhecimento e da arte (CHERVEL, 1990, p. 180).

Ou seja, para este autor, a disciplina possui estreita ligação com o verbo disciplinar, ou seja, organizar, neste caso, através da imposição de um conjunto de regras para se abordar o conhecimento. Destacamos que este tipo de delimitação muitas vezes pode impedir o avanço do conhecimento; entretanto, vivemos em uma cultura na qual o ser humano necessita se organizar para avançar, ou seja, chegamos a um ponto no qual é praticamente impossível viver sem classificar, dividir, organizar. Sabemos que este paradigma é importante, pois através dele muito se construiu, mas acreditamos que

é importante questionar até que ponto dividir o conhecimento se torna, hoje, mais uma limitação do que possibilidade.

Diante desta discussão, entendemos uma disciplina escolar como um conjunto estabelecido de conhecimentos afins, a partir de critérios socialmente construídos e validados, de maneira a organizá-lo para o aprendizado de gerações futuras e também para o avanço dos saberes.

Percebemos que não há nas concepções sobre interdisciplinaridade no campo científico referências à interdisciplinaridade no meio educacional. Certamente não era o objetivo dos autores discutir sobre a interdisciplinaridade neste campo, o que mostra que esta temática não surgiu pensada para a Educação. Entretanto, Fazenda (2011) afirma a importância da interdisciplinaridade no que se refere à reorganização dos modos de pesquisa e de construção do conhecimento, mesmo com grandes divergências no âmbito desta temática. Além disso, Ivani Fazenda foi uma das pioneiras a buscar contribuições da interdisciplinaridade no campo da Educação, quando a temática começava a se difundir no país, na década de 1970. Segundo a autora

Assim como a interdisciplinaridade torna-se a grande responsável pelo movimento de redimensionamento teórico das ciências e pela revisão dos hábitos de pesquisa, ela poderia constituir-se naquela que propugnaria novos caminhos para a educação (FAZENDA, 2011, p. 23)

Porém, o termo interdisciplinaridade começou a ser utilizado no contexto educacional brasileiro sem maiores reflexões, tornando-a como um modismo na comunidade brasileira. De acordo com Carlos (2007)

O modismo decorrente da rápida e superficial assimilação da interdisciplinaridade no sistema educacional brasileiro ainda perdura até hoje. Podemos até afirmar que se tornou um jargão no meio educacional, pois a interdisciplinaridade aparece com muita frequência no discurso de professores, em projetos pedagógicos e planos de curso. Entretanto, a prática da interdisciplinaridade amiúde resulta em conquistas aquém das expectativas e, além disso, a execução, controle e avaliação das iniciativas interdisciplinares apresentam dificuldades que desafiam e, muitas vezes, desanimam os professores. Conforme afirma Lück (1995), diante desses desafios e incertezas, os educadores mostram-se resistentes e inertes. E, embora aprovelem intelectualmente a necessidade da ação interdisciplinar para uma construção mais integrada do conhecimento, não se propõem a romper as barreiras da ação, incorporando assim o termo "interdisciplinaridade" ao seu vocabulário, sem que se busque seu exercício de forma mais comprometida. E tudo isso contribui para o "modismo" associado ao termo. (CARLOS, 2007, p. 34)

Fazenda (2011), ao discutir sobre este problema, afirma que a interdisciplinaridade passou a ser a “palavra de ordem na educação”. Podemos perceber a forte presença da interdisciplinaridade nos dias atuais; cada vez mais documentos curriculares trazem em seus textos referências à interdisciplinaridade, ao trabalho interdisciplinar, entretanto pecam, em nosso ponto de vista, na questão teórico-metodológica, ou seja, na definição do que se entende por interdisciplinaridade e, conseqüentemente, como desenvolver este trabalho. Dessa maneira, a educação brasileira assumiu a interdisciplinaridade rapidamente como paradigma, mas vem assimilando-a de forma ainda lenta.

Uma possível explicação para este quadro, também poderia ser o fato da interdisciplinaridade ter surgido no contexto da pesquisa científica, de geração de novos conhecimentos, de modo que faltam estudos visando entender a interdisciplinaridade como prática educativa, distinguindo-a do campo em que surgiu, o científico (LAVAQUI e BATISTA, 2007).

Neste sentido, cabe destacar que atualmente esta questão vem sendo discutida e ampliada, abrindo caminhos para uma compreensão da interdisciplinaridade na escola. Lavaqui e Batista (2007) reconhecem que

[...] algumas questões importantes necessitam ser esclarecidas para se abordar a temática [interdisciplinaridade] quando tomada como uma ação educativa: a distinção entre a interdisciplinaridade na pesquisa científica e na Educação Escolar; a compreensão dos fundamentos teórico-metodológicos de propostas que objetivam a implementação dessa prática no meio escolar, e a compreensão das características específicas da interdisciplinaridade escolar. (p. 407)

Dessa forma, entendemos que o conceito de interdisciplinaridade não pode ser simplesmente transposto do campo científico para o campo educacional, pois há incompatibilidade entre estes campos, considerando que as finalidades, objetivos e elementos constituintes dos dois campos são distintos. Assim, é necessário um aprofundamento teórico para compreender como a interdisciplinaridade pode ser entendida e praticada no campo educacional.

Lenoir (1998) discute este problema à luz das diferenças entre as disciplinas escolares e as disciplinas científicas¹⁰. O autor percebe que há uma semelhança entre

¹⁰ Aqui entendemos disciplinas científicas como aquelas ministradas nas Universidades; disciplinas estas que possuem lógica própria de organização e finalidades distintas das disciplinas escolares (LENOIR, 1998)

tais disciplinas, que seria a lógica científica, que, ao nosso ver, possui ligação com a maneira que a ciência busca novos conhecimentos, com características de organização, delimitação, validação bem definidas. No tocante às diferenças entre aos dois tipos de disciplinas, percebemos que Lenoir (1998) concorda com Chervel (1990) no sentido de que ambas possuem diferenças nos objetivos, na aplicação, entre outros. Portanto, conclui que a interdisciplinaridade escolar trata das “matérias escolares”, não de disciplinas científicas (LENOIR, 1998).

Como não se deve confundir disciplina científica e disciplina escolar, a interdisciplinaridade escolar deve ser nitidamente diferenciada da interdisciplinaridade científica. Frequentemente, tem-se tentado fazer uma transferência direta dos trabalhos realizados no domínio científico, uma transferência, entre outros, dos sistemas de classificação do tipo de interdisciplinaridade e de seus atributos para o domínio da educação escolar. Logo, a interdisciplinaridade escolar tem uma especificidade que impede tais transferências, tanto simplistas como mecânicas. (LENOIR, 1998, p. 51, grifo nosso)

As especificidades citadas pelo referido autor podem remeter à diferença primordial entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar, ou seja, são conhecimentos que possuem ligação, mas em sua essência, seus objetivos, diferem um do outro, pois são construídos em esferas sociais distintas, por exemplo. A Ciência preocupa-se com a construção de novos conhecimentos, principalmente para resolver problemas atuais, enquanto na escola, atualmente, a preocupação é com a educação para a cidadania, a formação de estudantes críticos, a difusão do conhecimento, a valorização das relações sociais, dentre outros. Além disso, o conhecimento produzido e discutido na escola tem natureza distinta dos conhecimentos científicos, ou seja, são conhecimentos próprios do ambiente escolar, como as relações entre o conhecimento e os indivíduos, o conhecimento e a sociedade, entre os próprios indivíduos. De maneira análoga, portanto, deve-se levar em conta a mesma diferenciação para a interdisciplinaridade na ciência e na educação básica, o que concorda com a perspectiva apontada por Chervel, que entende que as disciplinas escolares são distintas das científicas, possuindo características exclusivas do campo escolar.

Sobre a incorporação da interdisciplinaridade no campo educacional, Fazenda (2011) aponta que

[...] o trato das questões interdisciplinares tem que partir do confronto entre as possibilidades que a educação aventa como possíveis e as outras impossibilidades que as colocariam numa categoria

diferenciada de ciência. Nesse sentido não é possível partir-se de um quadro teórico já organizado para procedermos a uma análise que avance e redimensione as práticas escolares, no sentido da interdisciplinaridade. É necessário que esse quadro teórico seja construído na medida em que o objeto a ser analisado – o educacional – assim o exigir. (FAZENDA, 2011, p. 27)

Yves Lenoir (1998) discute sobre a interdisciplinaridade no âmbito escolar, auxiliando-nos a diferenciá-la das concepções do campo científico, anteriormente discutidas. Retomando a concepção de que a interdisciplinaridade necessita da existência das disciplinas, há que se reconhecer que, na escola, organizada essencialmente de maneira disciplinar e com objetivo de difusão de conhecimentos, esta perspectiva pode ser adotada ao se pensar em um trabalho interdisciplinar. Além disso, o autor aponta que a interdisciplinaridade envolve a interação entre as disciplinas, aqui entendidas como um conjunto delimitado de saberes, como já apontado anteriormente.

Lenoir (1998) evidencia algumas distinções entre a interdisciplinaridade no campo científico e o campo escolar por meio deste quadro teórico; destacamos primeiramente as questões epistemológicas, nas quais a lógica de organização das disciplinas escolares e científicas se difere, bem como a finalidade, pois enquanto a primeira se preocupa em difundir os conhecimentos já existentes, a segunda, de certa maneira, é responsável pela construção destes. Assim, o sentido atribuído às relações (interdisciplinares) entre as disciplinas não pode ser igual. Além disso, na visão de Lenoir (1998), a interdisciplinaridade no meio científico pode levar à criação de novas disciplinas, enquanto que na escola leva ao estabelecimento de relações de complementaridade entre as disciplinas. Merece destaque ainda o fato de que, no meio científico, a interdisciplinaridade é influenciada pela noção de pesquisa, tendo o conhecimento como referência, ao passo que no meio escolar a referência é o sujeito e sua relação com o conhecimento, ou seja, as relações cognitivas, afetivas, de formação de cidadão, estão diretamente ligadas à interdisciplinaridade escolar.

Diante do exposto, entendemos que a interdisciplinaridade, do ponto de vista escolar, pode ser entendida como um conjunto de ações – modos de abordagem, posicionamento frente aos conhecimentos – que busquem evidenciar as ligações entre os vários conhecimentos organizados nas disciplinas escolares, de maneira a diminuir o distanciamento entre os mesmos, onde se respeitem as características próprias de cada disciplina, mas que também permita a construção de uma visão mais integrada,

entrelaçada, que forme um sujeito capaz de entender o mundo em sua totalidade. Totalidade essa que não pode ser compreendida apenas por visões especializadas.

2.3 - O QUE DIZEM ALGUNS DOCUMENTOS SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No que se refere ao ensino das Ciências Naturais, crescem as propostas para abordagens interdisciplinares, inclusive no Ensino Médio (BRASIL, 2006; BRASIL, 2012; BRASIL, 2013), estruturado basicamente de maneira disciplinar. Em relação ao Ensino Fundamental, principalmente do 6º ao 9º, os documentos vêm apontando a necessidades de práticas integradoras para a disciplina Ciências, ou seja, a um ensino que leve o estudante a compreender a Ciência como um todo, porém construindo um conjunto de conhecimentos biológicos, físicos e químicos que se influenciam mutuamente, e que permita um olhar mais complexo para a natureza.

Entretanto, percebemos que o ensino de Ciências do 6º ao 9º do Ensino Fundamental vem se caracterizando pelo tratamento disciplinar, ou seja, as áreas consideradas como componentes das Ciências Naturais são abordadas de maneira isolada, como acontece no Ensino Médio. As considerações disponíveis nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o nível fundamental reconhecem que

[...] persiste uma tendência que os aborda [os conteúdos] 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)

Dessa maneira, a interdisciplinaridade vem se fortalecendo como uma abordagem necessária para a disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Apresentaremos na seqüência uma breve análise sobre como esta temática vem sendo explicitada nas orientações curriculares oficiais para a disciplina Ciências. Optamos por

analisar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e os Conteúdos Básicos Comuns (CBC) do Estado de Minas Gerais, ambos para o ensino fundamental, do 6º ao 9º ano.

Nos PCN encontramos uma indicação visando superar o problema da separação entre as áreas, trazendo uma breve referência à interdisciplinaridade

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. (BRASIL, 1998, p. 37)

Em outro ponto do documento, encontramos a interdisciplinaridade como uma tendência pedagógica

As tendências pedagógicas mais atuais de ensino de Ciências apontam para a valorização da vivência dos estudantes como critério para escolha de temas de trabalho e desenvolvimento de atividades. Também o potencial para se desenvolver a interdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade é um critério e pressuposto da área. Buscar situações significativas na vivência dos estudantes, tematizá-las, integrando vários eixos e temas transversais, é o sentido dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais. Portanto, é necessário identificar essas situações e formular atividades de ensino para a elaboração de projeto ou unidade de ensino. (BRASIL, 1998, p. 117)

Na mesma direção dos PCN, porém com mais objetividade, os CBC apontam que um “projeto curricular de ciências deve, pois, ser capaz de estabelecer pontes entre fenômenos e processos naturais ou tecnológicos, de um lado, e conceitos, modelos e teorias científicas, de outro” (MINAS GERAIS, 2005, p. 13). Ainda neste documento encontramos como um dos objetivos “Promover maior comunicação entre os saberes das várias disciplinas que compõem a área das ciências naturais ao tratar dos temas ligados à vivência dos estudantes” (MINAS GERAIS, 2005, p. 19). Tanto no emprego do termo *pontes* quanto *comunicação* percebemos que há referência à busca por um trabalho interdisciplinar, visto que a idéia do ensino de ciências neste nível é justamente romper com a especialização. Na citação encontrada nos CBC apenas uma referência direta a interdisciplinaridade. Logo, há que se destacar que na leitura de ambos os textos encontramos maior referência à interdisciplinaridade nos PCN.

Apesar de uma maior frequência de uso destes termos, os PCN, em nosso entendimento, não revelam maiores avanços do que os CBC em relação à perspectiva de integração, entendida por nós como um movimento que parte da existência das

disciplinas e caminha no sentido do estabelecimento de relações, possibilitando um conhecimento mais rico e complexo. REIS (2012), em sua dissertação desenvolvida no Grupo de Estudos em Educação Química (GEEDUQ) da UFJF, faz uma análise mais detalhada dos documentos oficiais para o ensino de ciências do 6º ao 9º ano e revela que as áreas temáticas propostas nos PCN não contribuem para romper com a divisão clássica dos conteúdos da área de Ciências, 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, visto que os grande parte dos conceitos relacionados diretamente à Química são apontados somente a partir do 8º ano, retomando em princípio conceitos biológicos estudados anteriormente. Segundo a autora

Comparando as duas propostas percebemos que para o CBC os conteúdos de química estão presentes e fazem parte dos conteúdos que devem ser estudados ao longo do ensino fundamental. Enquanto para os PCN's os conceitos de química devem aparecer apenas no último ciclo (8º e 9º anos) momento no qual esses conceitos seriam trabalhados de forma tal que congregariam a aprendizagem dos alunos retomando os fenômenos biológicos estudados até aquele momento, porém dando uma abordagem química para os mesmos. Isso porque segundo o documento nestas séries os alunos já alcançaram um nível cognitivo tal, que os permite compreender os conceitos químicos veiculados. (REIS, 2012, p. 14)

Portanto, os CBC apresentam características contrárias a essa divisão. O documento é composto por três eixos temáticos, a serem praticados durante os 4 anos e com liberdade de escolha por parte do professor, a saber: Ambiente e Vida, Corpo Humano e Saúde, Construindo Modelos. Destacamos também que em cada eixo temático existem vários tópicos a serem escolhidos e desenvolvidos pelo professor.

Os CBC ainda trazem a visão de que a interdisciplinaridade deve ser associada à realidade, e não é obrigatória em todas as situações

A interdisciplinaridade deve decorrer do compromisso maior de cada disciplina ou área de conhecimento com a realidade, com o mundo fora da escola. Estudamos Ciências para compreender coisas, processos, eventos do mundo natural e tecnológico em que estamos inseridos. Alguns desses objetos do mundo real nos remetem a estudos que transcendem a lógica das disciplinas [...]. Outros objetos ou fenômenos do mundo real remetem a saberes disciplinares, nem por isso menos legítimos e importantes. (MINAS GERAIS, 2005, p. 20)

Um pouco mais adiante encontramos uma crítica a interdisciplinaridade, alertando para o perigo da criação de uma excessiva complexidade, inadequada para este nível de ensino, com a qual concordamos

É inegável que os conteúdos científicos apresentam um caráter disciplinar. É a ele, inclusive, que nos remetemos para identificar os conteúdos básicos da aprendizagem em ciências. A escolha de temas a partir de conteúdos disciplinares resguarda a especificidade das diversas ciências. Por exemplo: a tentativa de abordar o conteúdo da eletricidade integrado com Química e Biologia poderia gerar um tratamento demasiadamente complexo para o ensino fundamental ou mesmo um falso contexto (p. 21)

De fato, ainda hoje a ciência se baseia no paradigma da fragmentação, da especialização, ou seja, cada vez mais se divide o conhecimento para se aprofundar e tentar avançar. Dessa forma, falar em interdisciplinaridade é muito importante, mas a forte característica disciplinar ainda exerce grande influência em vários setores da sociedade, como por exemplo, na comunidade científica e conseqüentemente na organização do ensino nas escolas. Entendemos ainda que, mesmo concordando com a necessidade de abordagens interdisciplinares no ensino fundamental, não podemos desconsiderar que um dos objetivos deste nível é discutir aspectos mais gerais sobre ciência, aumentando a gradativamente a complexidade dos conteúdos.

Por fim, os PCN apontam para um trabalho interdisciplinar, porém assumem, já em 1998, que este trabalho é difícil: “identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área”. (BRASIL, 1998, p. 20-21)

Ao longo da introdução deste trabalho, mostramos que a disciplina escolar Ciências, se analisada pela perspectiva de imposição pelo governo, aproxima-se mais às disciplinas acadêmicas (CHERVEL, 1990), mas por outro lado, possivelmente pela comunidade educacional, aproximava-se mais as necessidades da população (GOODSON, 1995), também observamos que ao longo do tempo poucos cursos superiores formaram professores de acordo com as necessidades da referida disciplina, de maneira que ainda hoje a maioria de professores que atuam no ensino fundamental é formada em áreas específicas - Biologia, Física ou Química. Diante deste quadro, colocamos o questionamento: quais são os desafios que os sujeitos que atuam na disciplina Ciências encontram para o exercício da docência considerando as orientações para a referida disciplina?

2.4 - OS OBJETIVOS DESTA INVESTIGAÇÃO

Como objetivo geral deste trabalho, buscamos investigar os desafios para a atuação professores na disciplina Ciências do 6º ao 9º, considerando algumas orientações curriculares disponíveis. Os objetivos específicos são:

- Identificar o perfil de formação acadêmica dos docentes que atuam do 6º ao 9º do Ensino Fundamental, participantes de um curso de formação continuada;
- Levantar e discutir as visões de professores sobre o ensino de ciências do 6º ao 9º ano;
- Analisar as principais dificuldades conceituais relacionadas aos conhecimentos contemplados na disciplina Ciências;
- Verificar contribuições da formação inicial no que diz respeito aos conhecimentos pedagógicos para atuação na disciplina Ciências;
- Investigar as concepções dos sujeitos sobre interdisciplinaridade no ensino de ciências;

3 - METODOLOGIA

“O que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado, e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto para a identificação do conteúdo, seja ele explícito e/ou latente”

FRANCO, 2007.

Visando alcançar os objetivos explicitados, entendemos que as características presentes em nossa pesquisa a enquadram dentro das abordagens qualitativas, que segundo Martins (2004) “privilegiam, de modo geral, a análise de microprocessos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais”. Neste caso, analisamos prioritariamente ações individuais de um grupo de professores participantes de um curso de formação continuada. A opção por uma abordagem qualitativa também se justifica pela flexibilidade metodológica no decorrer da construção de dados, ou seja, nesta pesquisa houve a possibilidade de variação de recursos tais como, observação, questionários, entrevistas, de acordo com as necessidades do trabalho (MARTINS, 2004).

3.1 - O CONTEXTO E OS SUJEITOS DA PESQUISA

A construção dos dados de pesquisa foi realizada durante o segundo semestre de 2012, no âmbito do curso “Ciência Experimental na Escola”, oferecido no Centro de Ciências¹¹ da Universidade Federal de Juiz de Fora, com o apoio do programa Novos Talentos, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O curso teve como público alvo professores que lecionam a disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e foi pautado na perspectiva da experimentação, com encontros semanais de 3 horas e carga horária total de 40 horas. Houve um momento inicial de formação pedagógica com leituras e discussão de textos sobre experimentação, o ensino de ciências e a interdisciplinaridade; num segundo momento, as atividades foram realizadas em laboratórios, também no Centro de Ciências. Os professores formadores lecionam na UFJF e no Colégio de Aplicação João XXIII, ligado a mesma instituição.

¹¹ <http://www.ufjf.br/centrodeciencias>

Além de estar envolvido historicamente com a formação continuada de professores da Educação Básica, o Centro de Ciências também foi escolhido por proporcionar o contato mais direto com um grupo de profissionais com perfil semelhante, ou seja, professores atuantes na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, em exercício, que participaram do curso “Ciência Experimental na Escola”. Destacamos ainda que, outro critério levado em conta para a seleção de tais sujeitos foi o fato de acreditarmos que a participação em um curso de formação continuada pode significar maior preocupação com a docência. Cabe ressaltar que, mesmo sendo realizada no contexto de um curso de formação continuada, esta pesquisa não buscou sua avaliação.

3.2 - CONSTRUÇÃO DOS DADOS DE PESQUISA

Devido ao fato de envolver pessoas, antes de ser desenvolvida, a pesquisa foi submetida e apreciada pelo comitê de ética da UFJF, sendo registrada na Plataforma Brasil. Após ser aprovada e liberada através do parecer 173.268, a construção dos dados de pesquisa foi conduzida de acordo com as seguintes etapas:

1ª etapa – Ambientação do pesquisador com os sujeitos de pesquisa, para minimizar possíveis constrangimentos. Para isso, no primeiro encontro explicitou-se o porquê da presença do mesmo no espaço de formação, os objetivos da pesquisa e realizou-se a aplicação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 1).

2ª etapa – Aplicação de um questionário, dividido em duas partes, nos dois primeiros encontros com questões dissertativas (apêndice 1), para levantar características de formação acadêmica e concepções dos sujeitos. O questionário consistiu de um bloco de perguntas sobre o perfil acadêmico e tempo de atuação no ensino fundamental; e um bloco de perguntas que buscavam levantar concepções sobre ensino de ciências, interdisciplinaridade, dificuldades relacionadas ao trabalho em sala de aula, além de questões relacionadas à prática docente dos sujeitos.

Sobre os pontos positivos das questões dissertativas, Giddens escreve que

Os entrevistados têm mais oportunidades de expressarem seus pontos de vista utilizando suas próprias palavras, sem que suas respostas se limitem a alternativas definidas. Os questionários abertos sempre fornecem informações mais detalhadas do que os fechados. O pesquisador pode acompanhar de perto as respostas para uma investigação mais profunda das opiniões do entrevistado. (GIDDENS, 2005, p. 516)

O que é muito pertinente para nossa análise, já que levantamos concepções, opiniões, envolvendo questões pessoais, profissionais e sociais; o que dificilmente conseguiríamos com um questionário fechado, pois de acordo com Giddens (2005) “não prevêem sutilezas de opinião ou expressão verbal (p. 516)

3ª etapa – Consistiu de observação simples (GIL, 1999) dos encontros, onde buscamos registrar, por meio de anotações do pesquisador, questões que não foram contempladas nos questionários e que poderiam ser discutidas posteriormente em entrevistas.

4ª etapa – Realização de entrevistas semi-estruturadas (apêndice 2) com 4 sujeitos de pesquisa. Estes sujeitos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: formação em Licenciatura em Ciências (plena ou curta); maior presença nos encontros; diferentes anos de conclusão da formação inicial. Neste caso, selecionamos sujeitos formados em décadas distintas, o que de certa maneira poderia contribuir para um breve entendimento sobre como a atuação no ensino fundamental veio sendo contemplada na formação inicial. Por fim, selecionamos sujeitos formados em instituições públicas e privadas.

Entendemos que a incorporação deste recurso metodológico neste momento da pesquisa foi de extrema importância, visto que leituras prévias das respostas dos questionários e dos encontros já tinham sido feitos, ou seja, várias questões emergiam e sentimos a necessidade de maior aprofundamento. Assim,

A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. Uma entrevista bem-feita [...] pode permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial, como o questionário [...] (ANDRÉ e LUDKE, 1986)

Buscamos aprofundar na entrevista pontos como a percepção dos sujeitos sobre as contribuições da formação inicial para a atuação no ensino fundamental, bem como questões relativas à interdisciplinaridade, como limitações e necessidades para o desenvolvimento de atividades nesta perspectiva, além das próprias concepções sobre interdisciplinaridade, entre outras.

De acordo com André e Ludke (1986), as entrevistas podem ser classificadas em estruturadas ou semi-estruturadas. As entrevistas estruturadas se assemelham aos questionários, nas quais um roteiro previamente estabelecido é cumprido, sem possibilidade de maiores interações entre o entrevistador e o entrevistado. Contrária a esta proposta, embora as entrevistas semi-estruturadas também partirem de um roteiro pré-estabelecido - não com perguntas específicas, mas com questões mais gerais, pontos a serem discutidos de acordo com as necessidades - elas permitem maior diálogo entre os participantes. Sobre estas diferenças e sobre as possibilidades destes recursos nas pesquisas em Educação, André e Ludke (1986) assinalam

Parece-nos claro que o tipo de entrevista mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz atualmente em educação aproxima-se mais dos esquemas mais livres, menos estruturados. As informações que se quer obter, e os informantes que se quer contatar, em geral professores, diretores, orientadores, alunos e pais, são mais convenientemente abordáveis através de um instrumento mais flexível. Quando se pretende levantar rápida e superficialmente as tendências eleitorais ou as preferências por determinados produtos do mercado, então é o caso de se aplicar uma entrevista padronizada, que permita reunir em curto espaço de tempo a opinião de um grupo numeroso de pessoas. Mas, quando se quer conhecer, por exemplo, a visão de uma professora sobre o processo de alfabetização em uma escola de periferia ou a opinião de uma mãe sobre um problema de indisciplina ocorrido com seu filho, então é melhor nos prepararmos para uma entrevista mais longa, mais cuidada, feita provavelmente com base em um roteiro, mas com grande flexibilidade. (p. 35)

Esta citação justifica bem a nossa opção pelas entrevistas semi-estruturadas, pois percepções, concepções, entre outras informações, possivelmente não seriam bem exploradas apenas com questionários; o diálogo, por sua vez, permite aprofundamento, construção e reconstrução de falas, de opiniões.

Em relação ao registro, as entrevistas foram gravadas em áudio, e a transcrição das mesmas foi realizada adotando-se a proposta de Marcuschi (1998), pelo fato deste autor considerar que sinais de pontuação comumente usados na escrita podem gerar interpretações que não expressam corretamente a idéia por trás da fala. Portanto, sinais como vírgula, ponto final, exclamação e interrogação não são utilizados nas transcrições; são utilizados sinais como aspas e barras, de maneira que para indicar pausas breves nas falas utilizamos uma barra, para pausas longas duas barras, e para entonações que poderiam sugerir questionamento utilizamos aspas; além disso, não utilizamos letras maiúsculas.

3.3 - A ANÁLISE DOS DADOS CONSTRUÍDOS

“O ponto de partida da Análise de Conteúdo é a mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Necessariamente, ela expressa um significado e um sentido.” (FRANCO, 2007). A análise proposta neste trabalho parte do princípio descrito acima, ou seja, da mensagem por trás dos questionários e entrevistas para a construção de dados. Todos os documentos que obtivemos com a pesquisa, seja por meio da escrita (questionários) ou por meio da fala (entrevistas) foram submetidos a intensas leituras e releituras, com o objetivo de encontrar significados, de formular e buscar respostas para várias indagações, como por exemplo, como a formação inicial dos sujeitos contribuiu para sua atuação na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

Franco (2007) destaca que a análise de conteúdo deve levar a conhecimentos com relevância teórica, ou seja, uma análise que visa uma informação de caráter descritivo perde em qualidade. Dessa maneira, a própria autora aponta que um dado construído a partir de uma mensagem (verbal, escrita, gestual) deve ter ligação com outro dado; portanto, um trabalho que se pautar em análise de conteúdo deve buscar a comparação entre informações, buscando nuances, tendências, mudanças, enfim, “devem, obrigatoriamente, ser direcionados a partir da sensibilidade, da intencionalidade e da competência do pesquisador” (FRANCO, 2007, p. 20).

Da mesma maneira que outras categorias de pesquisa, a pesquisa em Educação busca a elucidação de problemáticas relevantes. Para responder às indagações, é necessário buscar, de acordo com as necessidades, mensagens por trás das informações; mensagens estas que muitas vezes não se mostram com facilidade, são necessárias leituras, releituras, comparações. Mas o processo de análise não se reduz apenas a estes aspectos: outra importante contribuição da análise de conteúdo, de acordo com Franco (2007) é a produção de inferências, ou seja, o conhecimento que se constrói a partir de “vestígios”, como a própria autora exemplifica

O analista é como um arqueólogo. Trabalha com vestígios. Mas, os vestígios são as manifestações de estados, de dados e de fenômenos. Há mais alguma coisa a descobrir por e graças a eles... Tal como a etnografia necessita da etnologia para interpretar suas descrições minuciosas, o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula, para inferir (de maneira lógica) conhecimentos que extrapolem o conteúdo manifesto nas mensagens e que podem estar associados a outros elementos [...] Tal como um detetive, o analista

trabalha com índices cuidadosamente postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos. (FRANCO, 2007, p. 29)

Concordamos com a idéia de que não temos acesso ao conhecimento pronto, mas sim possibilidades de construí-lo, alcançá-lo; entretanto, a qualidade da análise também depende da qualidade das inferências realizadas a partir das mesmas.

Com relação à organização da análise, um dos primeiros passos realizados por nós foi a Pré-Análise, momento no qual delimitamos nosso corpus de análise, ou seja, os textos nos quais debruçamos nosso olhar. Dessa maneira, selecionamos os questionários e as transcrições das entrevistas como nosso corpus. Na seqüência, procedemos com a realização de leituras “flutuantes” (FRANCO, 2007), de maneira a estabelecer os primeiros contatos com as informações dos textos, aumentando aos poucos o grau de precisão das leituras, começando a estabelecer critérios, hipóteses. Posteriormente, começamos a formular hipóteses, que podemos entender como afirmações provisórias que nos propomos verificar, recorrendo aos procedimentos da análise (FRANCO, 2007, p. 55). Hipóteses estas que podem vir de indagações anteriores, ou também a partir das leituras flutuantes.

Antes de dar início ao processo de categorização, definimos as *Unidades de Análise*, que podem ser divididas em *Unidades de Registro* e *Unidades de Contexto*. Pautamos nossa análise prioritariamente sobre dois tipos de *Unidades de Análise*: a *Palavra* e o *Tema*. A palavra é a menor unidade de registro, que pode descrever ou resumir um conjunto de informações com características semelhantes. Por exemplo, se em um questionário se pergunta como seria um cientista para crianças, e em várias respostas aparece a questão da idade avançada, ou seja, uma pessoa mais velha, uma possibilidade seria a utilização da palavra VELHO para a descrição deste conjunto de dados que convergem neste sentido. Já o tema, de acordo com Franco (2007), “é uma asserção sobre determinado assunto. Pode ser uma sentença, um conjunto delas ou um parágrafo. A autora exemplifica este tipo de unidade a partir do questionamento “O QUE É SER UM BOM ALUNO?”, de maneira que a unidade já não mais é representada por uma palavra, mas por uma sentença. Estes dois tipos de unidade se fazem muito úteis, pois é a partir destes que organizamos nosso volume de dados, relacionando diretamente com a criação de categorias. Muitas das vezes conseguimos expressar um certo conjunto de dados semelhantes apenas com uma *Palavra*, mas em várias outras situações o *Tema* foi a unidade mais pertinente para a categoria.

De acordo com Franco (2007), “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos”. O processo de categorização consiste em várias leituras, tanto do corpus de análise, quanto de referenciais teóricos. Portanto, estas várias leituras, que buscam similaridades entre as informações, levam a elaboração de categorias. Quando as categorias emergem do conteúdo das informações, ou seja, são criadas por meio das interpretações do pesquisador, são denominados *categorias não definidas a priori* (FRANCO, 2007).

Por outro lado, quando as categorias são previamente estabelecidas, de maneira que o pesquisador as busque em sua análise, são denominadas *categorias criadas a priori* (FRANCO, 2007). Este tipo de análise pode ser utilizada, por exemplo, em situações onde já se possui um padrão de dados bem estabelecido e se busca a comparação em outros contextos. De maneira concreta, pode se levantar as concepções de um grupo de professores sobre avaliação em uma determinada escola e criar categorias para as respostas, posteriormente a concepção sobre avaliação pode ser levantada com professores de outras escolas e comparada com a análise realizada inicialmente, buscando convergências, divergências, entre outros objetivos.

Nesta investigação trabalhamos com as duas modalidades de categorias, pois ao longo da pesquisa percebemos situações nas quais nossas informações poderiam ser analisadas a partir de contribuições da literatura, mas também categorias foram emergindo da análise.

4 - DESAFIOS PARA A ATUAÇÃO DOS SUJEITOS NA DISCIPLINA CIÊNCIAS

Ouvir as percepções e anseios dos professores do ensino básico é o primeiro passo para que a universidade cumpra sua função de pólo gerador de conhecimento aplicado à comunidade. É injusto responsabilizar apenas os docentes por eventuais falhas na qualidade da escola pública.

LIMA E VASCONCELOS, 2006.

A pesquisa contou com a participação de treze professores que lecionavam a disciplina Ciências no ensino fundamental e a obtenção dos dados ocorreu durante o segundo semestre de 2012. O primeiro instrumento utilizado para a construção de dados foi o questionário. Este foi dividido em duas partes, respondidas pelos sujeitos no primeiro e segundo encontros do curso, de maneira que 13 sujeitos responderam a primeira parte e 9 responderam a segunda. Em relação às entrevistas, 4 sujeitos foram selecionados, de acordo com os critérios descritos na metodologia. Visando manter sigilo sobre a identidade dos participantes, criamos nomes fictícios para todos, optando pela manutenção do gênero. Discutiremos neste capítulo o que a investigação possibilitou levantar em relação aos desafios para atuação na disciplina Ciências. Levantamos alguns dados sobre a formação acadêmica dos sujeitos, bem como as razões que os levaram a optar pelo curso de formação continuada. Discutiremos as concepções desses sujeitos sobre o ensino de ciências no nível fundamental, quais os conhecimentos os sujeitos possuem, no que diz respeito aos conteúdos específicos (Biologia, Física e Química) e quanto a formação pedagógica, além de concepções sobre interdisciplinaridade. Destacamos que não levantamos informações de forma direta sobre a formação inicial dos sujeitos, mas entendemos que cada questão apresentada e discutida neste capítulo mostra estreita relação com a formação docente.

4.1 - PERFIL DE FORMAÇÃO ACADÊMICA E REGIME DE TRABALHO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Após os dois primeiros encontros do curso, construímos um perfil dos sujeitos, utilizando as informações obtidas com os questionários, quanto ao curso de graduação concluído, instituição de ensino superior formadora, ano de conclusão da graduação,

além do atual regime de trabalho, conforme apresentado no quadro 5. Destacamos que este quadro fora previamente definido, ou seja, todos os itens – curso de formação inicial, instituição em que os sujeitos se graduaram, o ano de graduação, o regime de trabalho atual e o tempo em que atuam no ensino fundamental. As categorias construídas para este conjunto de informações podem ser caracterizadas como definidas *a priori*, de acordo com Franco (2007).

Quadro 5: Perfil de formação acadêmica e regime de trabalho dos sujeitos da pesquisa.

Sujeito	Curso de graduação	Instituição	Ano*	Tempo de atuação no ensino fundamental	Regime de trabalho atual
Amanda	Ciências Biológicas	UFJF	1985	19 anos	Efetivo
Carlos	Ciências Biológicas	UFJF	1999	5 anos	Efetivo
Clara	***	CES JF	***	2 anos	Efetivo
Daniele	Ciências Biológicas	CES JF	***	2 anos	Contratado
Eduardo	Biologia	UNIUBE	2001	13 anos	Efetivo
	Matemática	Nair Fontes Abu Nery	***		
Júlia	Ciências Biológicas	CES JF	2008	4 anos	Contratado
Márcia	Ciências Biológicas	UNIPAC JF	2010	1 ano e 2 meses	Contratado
Maria	Biologia	UNINCOR/ Três Corações	1997	20 anos	Efetivo
Ronaldo	Ciências Biológicas	CES JF	2010	5 meses	Contratado
Rui	Ciências Biológicas	CES JF	***	1 ano	Contratado
Sabrina	Biologia	Castelo Branco (RJ)	2003	20 anos	Efetivo
	Ciências	CES JF	1987		
Sandra	Ciências Biológicas	UNILAVRAS	2006	4 anos	Contratado
Silvia	Ciências Biológicas	UFJF	2008	7 meses	Contratado

* Ano de conclusão do curso.

*** Não respondeu.

Fonte: Dados de pesquisa.

Percebe-se que apenas um professor não respondeu sobre o curso de graduação e outros quatro em relação ao ano de formação (os mesmos que não responderam a segunda parte do questionário). Quanto à formação inicial, com exceção de Clara que não informou o curso de graduação, todos são formados em Ciências Biológicas, e atuam do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Ressaltamos que não há diferenças entre

Biologia e Ciências Biológicas, pois optamos por transcrever da maneira com que os sujeitos responderam. Vale destacar ainda que este cenário (predomínio de formação em Ciências Biológicas) não é observado apenas em nossa pesquisa; Vasques e Matos (2012) relatam que todos os professores de Ciências da cidade de São Gabriel do Oeste (MS) também possuem esta formação. Lima e Vanconcelos (2006) também encontraram perfil semelhante em Recife (PE). Este cenário provavelmente se estende por outras regiões do país. Do ponto de vista histórico, Ayres e Selles (2012) mostraram que embora os cursos de História Natural tenham sido os pioneiros na formação de professores para atuação na disciplina Ciências, como discutido na introdução deste trabalho, a partir da década de 1960, os cursos de Ciências Biológicas começaram a substituir os cursos de História Natural (PEDROSO, 2013), o que de certa maneira pode ter influenciado no predomínio destes cursos atualmente, aliado a extinção das licenciaturas curtas em Ciências na década de 1990. Adicionalmente, percebe-se a forte presença de conteúdos ligados à biologia no currículo, como apontam Cunha e Krasilchik (2000). Verificamos ainda que, entre as licenciaturas da área de ciências naturais (Biologia, Ciências, Física e Química), há maior número de cursos de Ciências Biológicas. Esta predominância pode ser facilmente verificada através da ferramenta de pesquisa E-MEC. Por fim, identificamos que uma professora (Sabrina) possui graduação no modelo da licenciatura curta em Ciências, concluído há 26 anos, além da formação em Biologia.

Contudo, acreditamos que o perfil destes sujeitos alinha-se às exigências e necessidades da disciplina Biologia no ensino médio; entretanto eles atuam no ensino fundamental. Dessa forma, cabe discutir: será que esta formação está em acordo com as propostas atuais para a disciplina Ciências? Sobre essa indagação, Bizzo (2003) aponta que

[...] Essa questão tem sido evitada repetidas vezes, desde a formulação de propostas diretrizes curriculares para formação de professores, até questões de carreira e formação continuada, passando pelas sociedades científicas, pelos conselhos profissionais etc. Muitos entendem que a formação de quadros para o magistério das disciplinas científicas para o Ensino Médio traga, como decorrência imediata, e inescapável a formação adequada para o ensino da disciplina Ciências no Ensino Fundamental. Esse pressuposto é altamente questionável [...] (BIZZO, 2003; grifo nosso)

Portanto, entendemos que este grupo de sujeitos não possui formação adequada para atuação na disciplina Ciências. Em decorrência disso, vários desafios podem se apresentar durante a atuação profissional dos mesmos.

Apreende-se ainda que a maioria dos professores (10 dos 13) graduou-se em instituições particulares, fato que pode ser explicado pela predominância de instituições de ensino superior particulares no oferecimento dos cursos de Ciências Biológicas. Cabe destacar que atualmente a cidade de Juiz de Fora conta com apenas um curso gratuito de Ciências Biológicas, sendo oferecido pela UFJF.

Quanto à atuação profissional o grupo está bem dividido, entre os que atuam como contratados e os efetivos. Em uma primeira análise, podemos perceber que a condição de ser contratado ou efetivo não parece ser um divisor para o investimento destes sujeitos em formação continuada, o que nos leva a acreditar na existência de outros motivos, que podem estar mais ligados à melhorias na própria formação, melhorias no ensino de ciências ou a busca por inovações.

Em relação ao tempo de atuação, destacamos que os dados obtidos são relativos à atuação no ensino fundamental, ou seja, na disciplina Ciências, o que em grande parte dos casos concorda com o tempo de atuação dos sujeitos, se cruzados os dados de ano de conclusão da graduação com o tempo de atuação. Apenas Carlos e Silvia atuavam no ensino fundamental em um período bem inferior à sua formação.

Todos os contratados atuam em um período considerado crítico, conforme apontado por Zaragoza (1999), no qual os professores passam pela adaptação de suas idéias à realidade encontrada, onde se deparam com questões não vivenciadas anteriormente, e com isso, podem se desencantar com a profissão. Tal período é caracterizado pelos 5 primeiros anos de profissão.

Dessa forma, levando em consideração o critério apontado por Zaragoza (1999) para o período crítico envolvendo a profissão docente, levantamos o seguinte questionamento: será que o grupo de professores atuantes dentro deste período (5 anos) apresenta visões sobre a docência distintas dos professores mais experientes? Existem diferenças significativas nestes dois grupos em relação às justificativas pela busca por formação continuada, as deficiências de formação e concepções sobre o ensino de ciências e sobre interdisciplinaridade? Discutiremos a seguir questões envolvendo a participação dos sujeitos no curso de formação continuada “Ciência Experimental na Escola”.

4.2 - CONCEPÇÕES SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA

Quanto à busca por formação continuada, preocupamo-nos em levantar a trajetória dos sujeitos em cursos dessa natureza e também o porquê de estarem participando do curso “Ciência Experimental na Escola”. A análise das informações contidas nos questionários permitiu observar que seis dos treze professores possuíam outras experiências em formação continuada (não nos preocupamos em levantar a natureza destes cursos, a carga horária, modalidade, por exemplo), porém, apenas três participaram de cursos voltados para o ensino de ciências; os demais participaram de iniciativas envolvendo disciplinas como Português e Matemática. Em relação aos sujeitos que nunca participaram de algum curso de formação continuada, foi possível classificar como principais justificativas: a falta de tempo, de oportunidade e dificuldade de acesso. No tocante à dificuldade de acesso, destacamos que 5 dos 13 participantes do curso não residem no município de Juiz de Fora, lecionam em cidades vizinhas.

Para tentar entender quais eram as justificativas pela participação no curso “Ciência Experimental na Escola”, partimos da seguinte pergunta no questionário: “*Por que você está participando deste curso?*” Na seqüência, demos início ao processo de leituras “flutuantes”, onde começamos a identificar algumas semelhanças e diferenças entre as informações disponíveis nas respostas, evoluindo para leituras mais profundas. Destacamos que não havíamos proposto categorias para esta pergunta, entendemos ser esta uma questão subjetiva, e, portanto, deixamos que fosse respondida livremente. Em relação a nossa análise, as categorias foram emergindo das várias leituras realizadas em torno das respostas. Por fim, após exaustivas leituras, propomos a organização das informações em 4 categorias, não definidas *a priori* (FRANCO, 2007). Na tabela 1, apresentamos as categorias que construímos para as respostas sobre o porquê da participação dos sujeitos no curso de formação continuada.

Tabela 1: Justificativas dos sujeitos para a participação no curso de formação continuada.

Categoria	Frequência de resposta
Adquirir/Atualizar conhecimentos	7
Troca de experiências	3
Melhoria do processo ensino/aprendizagem	5

Fonte: Dados de pesquisa.

Para justificar e explicar detalhadamente como ocorreu o processo de categorização, a *posteriori*, trazemos a resposta de Sabrina ao questionamento sobre o porquê de sua participação no curso:

“Para atualizar meus conhecimentos” (Sabrina)

Nossa interpretação sobre esta informação nos levou a classificá-la na categoria Adquirir/Atualizar conhecimentos, neste caso é fácil verificar relação direta entre a resposta e o nome da categoria; esta estratégia foi utilizada para facilitar o entendimento do leitor e apresentar com maior clareza nossa interpretação. Destacamos o fato de que não nos limitamos a associar uma resposta a uma única categoria, como no exemplo de Márcia:

“Porque tenho interesse em complementar meus estudos para melhorar a prática em sala de aula, além de compartilhar experiências, conhecer novas práticas e metodologias para o ensino de Ciências.” (Márcia)

Dessa maneira, esta resposta foi associada a todas as 4 categorias construídas, pois entendemos ser possível desconstruir as informações nela contidas e perceber pontos distintos, tais como: a complementação dos estudos, a troca de experiências, o contato com metodologias atuais. A associação da resposta acima com a categoria *Melhoria do processo ensino-aprendizagem*, deve-se ao fato de que a atuação do professor na sala de aula está diretamente ligada a esta melhoria. A estratégia de classificar uma resposta em mais de uma categoria também foi utilizada nas demais análises.

Destacamos que a preocupação dos professores quanto à atualização de conhecimentos vai à direção do que vem sendo discutido na área de ensino de ciências. De fato, Schnetzler (2002) ao afirmar que o trabalho docente exige “[...] a necessidade de um contínuo aprimoramento profissional do professor, com reflexões críticas sobre sua prática pedagógica, no ambiente coletivo de seu contexto de trabalho” remete as categorias *Adquirir/Atualizar conhecimentos* e *Troca de experiências*, respectivamente; entendemos que o contexto de trabalho do professor vai além da sala de aula, de

maneira que o envolvimento com outros profissionais, em outros espaços, pode auxiliá-lo no exercício de sua profissão. Outra contribuição de iniciativas de formação continuada seria o fato desses sujeitos, ao conhecerem e compartilharem experiências com seus colegas de profissão, criarem condições para superar as limitações do isolamento em que vivem nas escolas, inclusive criando oportunidades para trabalhos em conjunto. Contudo, não temos informações que confirmem esta possibilidade, ou seja, não acompanhamos estes sujeitos após o curso.

Adicionalmente, Schnetzler (2002) assume que a melhoria do processo de ensino-aprendizagem ocorre por meio do professor. Dessa forma, as justificativas de Amanda e Rui revelam que estes sujeitos estão preocupados em buscar melhorias no aprendizado dos estudantes e interessados na continuidade de sua formação, indicando ainda que vêem sua prática docente como problemática, portanto, refletindo sobre a mesma, mostrando uma preocupação que pode indicar um movimento de busca por mudanças:

*“Para tentar levar para a sala de aula aulas diferentes para tentar chamar atenção dos alunos e **melhorar a aprendizagem dos alunos.**” (Amanda)*

*“Estou participando deste curso para trocar informações, conseqüentemente adquirindo idéias relevantes e inovadoras para um **aprendizado diferenciado e proveitoso para os alunos do ensino fundamental e médio.**” (Rui)*

Gatti (2008) defende a possibilidade de construção de novos conhecimentos e reflexões mais profundas acerca do exercício profissional em cursos de formação continuada, entretanto, apesar de recorrente nas respostas dos sujeitos as referências a “melhoria da aprendizagem” e “troca de informações”, posições que apontam para a necessidade de mudanças na maneira como o ensino de ciências vem sendo desenvolvido, pouco observamos respostas indicando um processo de reflexão crítica sobre a prática docente, ou seja, um olhar para sua própria prática enquanto professor. Consideramos este um dado preocupante se analisado isoladamente; entretanto, em algumas respostas categorizadas como *troca de experiências, atualização de conhecimentos*, podem revelar preocupação com a referida questão.

Alguns professores referiram-se ao conhecimento de novos métodos de ensino, tais como Silvia:

“Com o objetivo de expandir meus conhecimentos no método de ensino em ciências.” (Silvia, grifo nosso)

Entretanto, Schnetzler (1996), critica o fato de muitos professores possuírem uma visão simplista sobre a atividade docente, onde consideram que uma boa prática aliada a técnicas bem executadas de ensino levam a uma aprendizagem eficiente. Percebemos que esta é uma possível interpretação para a resposta de Silvia, devido ao fato da mesma utilizar a expressão “método de ensino”, indicando, possivelmente, uma única maneira de se ensinar ciências. Acreditamos que o ensino de ciências pode e deve ser desenvolvido sob diferentes estratégias, tendo em vista outros fatores que influenciam os processos de ensino-aprendizagem, tais como a heterogeneidade das turmas, o ambiente escolar, o ambiente em que os estudantes vivem, entre outros.

Infelizmente, indo na direção da crítica aos cursos de formação inicial tecidas por Gatti (2008), Ronaldo justifica a participação em cursos de formação continuada para “sanar” deficiências da formação inicial, tais como conhecimentos de conteúdo e pedagógico. Gatti ainda critica os cursos de formação inicial por não incentivarem a reflexão sobre a própria prática enquanto licenciando e posteriormente como profissional. Entretanto, se a formação inicial deste professor foi deficiente em alguns pontos é compreensível que vá buscar por si mesmo ou na formação continuada este apoio, principalmente após se deparar com a realidade da atividade docente. Por isso, concordamos que cursos de formação continuada podem oferecer recursos para minimizar dificuldades remanescentes da formação inicial, mas devem ir além, possibilitando uma reflexão profunda sobre o exercício profissional; logo não devem restringir-se a suprir tais carências (MARANDINO, 1997; ROSA, 2000; SCHNETZLER, 2000, MALDANER, 2006). Entendemos que o curso “Ciência Experimental na Escola”, se por um lado, buscou fomentar uma reflexão sobre a literatura da área de ensino de ciências, tendo em vista que em quase todos os encontros haviam textos da área para leitura e reflexão, tentando aproximar os professores da pesquisa em ensino de ciências, por outro lado, não aprofundou a reflexão sobre a prática docente, a partir das próprias experiências dos professores, perdendo a oportunidade de desenvolver reflexões mais profundas acerca da atuação docente¹².

¹² Segundo os coordenadores, após a avaliação coletiva desta edição do curso, bem como das anteriores voltadas para o ensino de Química, os docentes envolvidos também detectaram esta questão e vem

Entendemos ainda que, a formação em Biologia pode ser um fator que justifica a busca pela formação continuada, tendo em vista as limitações apresentadas no capítulo 1, sobre a formação de professores para a disciplina Ciências, de maneira que a formação em cursos específicos (como em Física ou em Química também) não contempla as necessidades para atuação na disciplina Ciências, tendo em vista as orientações curriculares para tal. De fato, acreditamos que justificativas como a busca por novos conhecimentos podem remeter-se aos conhecimentos das outras áreas das ciências naturais contempladas na disciplina Ciências que não são abordadas nos cursos de Biologia. Além disso, ao se referirem a novas metodologias de ensino, os sujeitos podem estar buscando alternativas para abordar os diversos conhecimentos presentes na disciplina Ciências, não contemplados em sua formação, conforme será discutido em detalhes ao longo deste trabalho.

Retomando as reflexões sobre as diferenças entre os grupos de professores mais “jovens” e mais “experientes”, definido conforme o critério baseado em Zaragoza (1999), descreveremos a seguir os componentes dos grupos. O grupo de professores que atuam até 5 anos - lembrando que este tempo de atuação é referente ao ensino fundamental - ficou composto por 8 integrantes: Silvia, Daniele, Clara, Rui, Sandro, Ronaldo, Márcia e Júlia e o grupo de professores mais experientes ficou com 5 professores: Sabrina, Maria, Amanda, Eduardo e Carlos, este último, apesar de atuar há 5 anos no ensino fundamental, já leciona há mais tempo, conforme já destacado.

Ao analisar as justificativas do grupo de professores mais “jovens” percebemos a busca por novas metodologias de ensino como a mais freqüente, sugerindo que, estes professores, ao entrar em contato com a escola e iniciarem sua prática profissional, começam a confrontar suas idéias sobre a prática docente com o quadro presente nas escolas e percebem a necessidade de melhorias, buscando recursos em iniciativas de formação continuada.

Por outro lado, as justificativas do grupo de professores mais experientes também caminham no sentido de melhorias no ensino de ciências, mas não conseguimos perceber um quadro de convergência quanto às cinco respostas, de maneira que apareceram respostas como “atualização de conhecimentos”, “troca de experiências”. Chamou-nos atenção que duas professoras (Maria e Amanda) utilizaram termos como “chamar a atenção dos alunos” e “despertar o interesse dos alunos”, sem explicitar

metodologias de ensino. Isso pode sugerir que, estas professoras, que atuam há 20 anos, percebem que sua prática já não mais está sendo efetiva, no sentido de lidar com os estudantes, o que pode ser fruto da maneira como as mesmas exercem sua profissão, não acompanhando o movimento das demandas dos estudantes e do ensino de ciências. Contudo, fundamentalmente, podem apresentar uma visão tradicional do ensino, onde conseguir o envolvimento do estudante é uma etapa independente da abordagem dos conteúdos, apresentando uma visão de que é necessário o estudante estar motivado para aprender, diferentemente do que apontam Gonçalves e Marques (2006), que apontam que a motivação deve decorrer da aprendizagem, ou seja, o estudante se motiva porque conseguiu aprender.

Até o momento, encontramos o seguinte quadro: todos os professores que lecionam a disciplina Ciências são biólogos, sendo que dois possuem mais uma graduação: Sabrina (Licenciatura Curta em Ciências) e Eduardo (Matemática; sendo que oito dos treze atuam na disciplina Ciências há menos de 5 anos. Quanto à justificativa pela procura do curso de formação continuada, grande parte apontou a questão de aquisição e atualização de conhecimentos, conforme mostrado na tabela 1. Percebemos duas possibilidades em relação a este ponto: os professores podem referir-se a aquisição de saberes relativos a conteúdos (Física, Química, Biologia) ou então referentes à formação pedagógica, (metodologias de ensino, por exemplo). Estes dois tipos de saberes serão discutidos adiante. Além disso, nenhum dos sujeitos referiu-se diretamente à relação entre sua formação e o contexto de atuação, ou seja, há indícios de que estes sujeitos não percebem, pelo menos de forma explícita, que a formação para atuação no ensino fundamental deve ser distinta da formação para atuação no ensino médio. Por outro lado, na comparação entre professores mais “jovens” e mais “experientes”, percebemos que o grupo que atua há menos tempo busca principalmente metodologias de ensino diferenciadas, o que não foi observado nas respostas dos professores mais “experientes”, que apresentam tendências diversas, destacando-se a questão da busca pela motivação dos estudantes.

Dessa maneira, considerando o perfil de formação acadêmica dos sujeitos desta pesquisa, junto à provável falta de reflexão dos mesmos sobre a formação necessária para atuação no ensino fundamental, discutiremos a seguir as concepções dos mesmos sobre os objetivos do ensino de ciências no ensino fundamental.

4.3 – OS OBJETIVOS DA DISCIPLINA CIÊNCIAS NA VISÃO DOS SUJEITOS

Visando o levantamento das concepções sobre os objetivos da disciplina Ciências, incorporamos ao questionário aplicado no início do curso a seguinte pergunta: *Para você, o que o aluno deve aprender nas aulas de ciências do 6º ao 9º ano?* Observamos referências a conteúdos específicos contemplados na disciplina, ao dia-a-dia e a aplicabilidade dos conhecimentos. Quanto às respostas indicando conteúdos, analisamos se remeteriam a uma abordagem disciplinar ou a busca por relações entre as disciplinas. Optamos por perguntar o que o aluno deve aprender porque acreditamos que a Educação é voltada para o estudante, de maneira que seu foco se dá na aprendizagem dos alunos e nas condições que a influenciam. Nossa análise permitiu a criação de apenas uma categoria: *Conhecimentos relacionados ao cotidiano/dia-a-dia*. Devido à diversidade nas demais respostas, não foi possível criar outras categoria.

A categoria *Conhecimentos relacionados ao cotidiano/dia-a-dia*, foi criada a partir das respostas de seis professores. Consideramos aquelas que apresentaram explicitamente termos como cotidiano ou dia-a-dia, conforme indicado no quadro 6.

Quadro 6: Concepções sobre o ensino de ciências: relações entre conceitos científicos e cotidiano/dia-a-dia.

Categoria: conhecimentos relacionados ao cotidiano/dia-a-dia	
Professor	Resposta
Silvia	Conteúdo e prática aplicável ao <u>dia-a-dia</u> e que o possibilite a entender melhor seu <u>cotidiano</u> .
Daniele	Aprender os elementos do <u>dia-a-dia</u> de acordo com os ensinamentos da física, química e biologia.
Amanda	Deve aprender a conviver com o mundo em que ele vive através da educação ambiental, respeitar os demais seres vivos, aprender sobre seu corpo, e entender a física e a química do <u>dia-a-dia</u> .
Carlos	Relacionar o seu <u>dia-a-dia</u> , o seu conhecimento, de modo a aplicá-lo e proporcionar uma abertura de obtenção de novos conhecimentos através das práticas.
Márcia	Os alunos do 6º ao 9º ano precisam ter a visão de que o ensino de Ciências nada mais é do que a vida que nos cerca, que vivemos, exposta com fundamentos teóricos. O conteúdo programático do 6º ao 9º ano

	abrange a vida cotidiana, o meio em que vivemos e que conhecemos, as práticas apresentadas deve remetê-los às suas <u>próprias experiências de vida</u> .
Júlia	Relacionar o conteúdo curricular com seu <u>cotidiano</u> , desenvolvendo capacidade de percepção do mundo que o cerca.

Fonte: Dados de pesquisa.

Percebemos que quase metade das respostas dos sujeitos se enquadra nesta categoria, o que mostra um apelo ao ensino que relacione os conhecimentos científicos com a vida dos alunos e com o ambiente em que os mesmos estão inseridos. Silvia, Carlos, Márcia e Júlia remetem-se diretamente a vida do estudante, suas experiências, seus conhecimentos. Os CBC para a disciplina Ciências chamam atenção para o fato de que há dificuldade por parte dos estudantes em relacionar os conhecimentos que aprendem nas aulas de ciências com suas vivências, sinalizando no sentido de que o professor deve selecionar conteúdos que contemplem o cotidiano dos alunos

Os estudantes, com frequência, apresentam dificuldades em estabelecer relações entre os conteúdos da ciência escolar e as situações da vida cotidiana. Além disso, têm dificuldades em fazer inferências e tirar conclusões a partir das contribuições desses conteúdos para se relacionar no mundo e com o mundo. Desse modo, ao fazermos escolhas de tópicos de conteúdos, é importante temas próximos ao cotidiano dos estudantes e que favoreçam a compreensão de conceitos básicos de ciências. (MINAS GERAIS, 2005, p. 19)

Segundo os PCN, muitos fenômenos naturais estão diretamente relacionados com a vivência dos estudantes, por isso é importante considerá-la ao se abordar determinado assunto, entretanto é necessário avançar de modo a incorporar conceitos científicos:

As vivências dos estudantes podem estar ligadas aos mais diferentes fenômenos naturais ou tecnológicos. A seleção de qual fenômeno problematizar é, geralmente, de iniciativa do professor, tendo em vista os conceitos científicos que deseja desenvolver junto a seus estudantes. No processo da problematização os estudantes farão tentativas de explicação segundo suas vivências, e isso pode ser insuficiente para a situação em estudo. Conflitos de compreensão e de explicação podem acontecer no processo. A participação do professor passa a ser fundamental para que as vivências e conhecimentos atinjam novo patamar, mais próximos das explicações próprias da Ciência. Cabe a ele trazer os conceitos científicos para o contexto, a fim de que contribuam no entendimento da situação e na resolução dos problemas constituídos no processo. (BRASIL, 1998, p. 119)

Adicionalmente, esta preocupação em tentar relacionar as vivências dos estudantes com conceitos científicos pode indicar uma visão contemporânea de ensino-aprendizagem, ou seja, que vai além da mera transmissão de conteúdos, além de não levar em consideração os interesses dos alunos, ou seja, remetendo à visão de que o professor que decide o que é importante para o aluno aprender, é ele quem detém o conhecimento, considerando o estudante como um mero expectador, uma *tábula rasa* (FREIRE, 2010).

Entretanto, sabemos que os objetivos para o ensino de ciências no nível fundamental vão além de apenas relacionar os conceitos científicos com o cotidiano dos alunos, sendo eles:

- compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;
- compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;
- compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;
- formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 33)

Notamos, portanto, que algumas finalidades abordadas no documento são citadas pelos sujeitos, como as questões envolvendo as experiências dos estudantes, a maneira como a ciência é construída, entre outras. Entretanto, não encontramos referências que buscam relacionar os conceitos científicos com a tecnologia, a diagnosticar problemas e propor soluções, dentre outros objetivos centrais para o ensino de ciências. Percebemos

assim, diferenças entre o que os sujeitos entendem como necessários e os objetivos definidos, que representam a visão da sociedade sobre as finalidades do ensino de ciências. Dessa maneira, ter conhecimentos sobre os objetivos para a disciplina Ciências, o conhecimento das orientações curriculares são importantes para o exercício da profissão docente, portanto, se constituindo como um saber necessário.

Atualmente, a discussão sobre os saberes docentes vem ganhando mais espaço nos cursos de formação de professores em universidades brasileiras, de maneira que se constitui como um campo de pesquisa bem delimitado, sendo bem fundamentado na literatura (TARDIF, 2011; PIMENTA, 2002; CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011). Concordamos que a profissão docente é complexa e exige vários saberes dos professores e acreditamos na importância do professor reconhecer tal complexidade e conseguir articular os vários saberes exigidos durante sua atuação.

Para Tardif (2011), “os saberes de um professor são uma realidade social materializada através de uma formação, de programas, de práticas coletivas, de disciplinas escolares, de uma pedagogia institucionalizada [...] e são também [...] saberes dele (TARDIF, 2011, p. 16). Ou seja, os saberes do professor são construídos ao longo da constituição de sua trajetória. Além disso, Tardif (2011) afirma que estes saberes são sociais, pois: são partilhados por um grupo de indivíduos com formação comum (os professores); são legitimados por instâncias sociais (tais como as escolas, os governos); os objetos com que o professor trabalha são sociais (o professor trabalha com sujeitos); os saberes que os professores ensinam e como eles ensinam vão sendo modificados de acordo com a evolução da sociedade. Além disso, existem aqueles saberes construídos no contexto do trabalho (durante a prática docente).

Dessa forma, Tardif (2011) classifica quatro saberes inerentes à profissão docente:

Sua prática [do professor] integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional, e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais. (TARDIF, 2011, p. 36, grifo nosso)

Ao analisar as visões dos sujeitos sobre o ensino de ciências, acreditamos ser possível estabelecer relação entre estas concepções com o *saber curricular*, que de acordo com Tardif (2011), refere-se aos

“discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de

formação para a cultura erudita. Apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores devem aprender a aplicar” (TARDIF, 2011, p. 28, grifo nosso).

Portanto, conhecer os documentos curriculares para a disciplina Ciências é importante. Não somente o conhecimento dos PCN e CBC, por exemplo, mas construir uma visão crítica sobre as propostas, conhecer seus objetivos, os próprios conteúdos a serem abordados. De acordo as respostas apresentadas no quadro 6, percebemos poucas convergências entre as visões dos sujeitos e o que os documentos indicam, o que nos leva a acreditar que para a disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, a construção deste saber foi pouco contemplada durante a formação destes sujeitos.

Por outro lado, os professores que participaram da entrevista mostraram ter leitura dos documentos, como no depoimento de Eduardo:

***Pesquisador:** mas então\ por exemplo\ você acha que o CBC\ o PCN\ você já chegou a ler”*

***Eduardo:** sim\|*

***Pesquisador:** o que você acha sobre esses documentos especificamente pro ensino de Ciências”*

***Eduardo:** o PCN eu acho que é uma loucura\ eu acho aquilo fora de lógica e o CBC\ ele eu acho que ele é mais dentro da nossa realidade\ ele é mais enxuto\ mas ele acaba\ ainda pelo tempo que nós temos dentro da sala de aula sendo extenso\|*

Amanda também tece algumas críticas quanto aos CBC:

***Pesquisador:** [...] o PCN\ CBC\ você tem conhecimento\ já chegou a ler alguma vez”*

***Amanda:** oh\ eu já li mas algumas coisas eu não concordo muito não sabe\| eu até hoje ainda trabalho aquele currículo antigão\ porque esses CBCs novos\ a gente acaba não trabalhando nada com o aluno\ só eixo temático\| eixo temático é importante” é importante\ mas a gente trabalha ele ao longo da disciplina\| por exemplo\ a parte de meio ambiente\ eu trabalho do sexto ao nono ano meio ambiente\ eu nunca fugi do meio ambiente\| a parte de sexualidade\ eu trabalho com o oitavo ano\ eu não trabalho antes\ porque eu acho que o menino de onze anos ainda ta muito novinho pra isso\| eu*

não sei se eu to fora da realidade né\ os meninos hoje em dia tão cada vez mais espertos com relação a isso

A resposta de Amanda revela o conhecimento desta sobre a organização, algumas propostas presentes no CBC, entretanto sua crítica é desfavorável a tais orientações, e possivelmente também é a visão de muitos professores sobre os documentos atuais, o que fatalmente prejudica a implementação das propostas curriculares nas escolas.

Dessa forma, se por um lado, o conhecimento dos objetivos, dos conteúdos, enfim, do currículo proposto para a disciplina é de extrema importância e contribui para a qualidade do ensino de ciências no nível fundamental, por outro lado, a falta desses conhecimentos, e mais emblematicamente, uma visão contrária às orientações, como observado no depoimento de Amanda, se caracteriza como um grande obstáculo para a atuação dos professores, levando ao reforço de um currículo antigo e que se distancia das orientações atuais, bem como da LDB. Assim, dentro do que consideramos como componentes necessários para a formação de professores, tanto de ciências como em geral, o saber curricular (TARDIF, 2011) é um requisito importante para o exercício da docência.

Além das visões apresentadas no quadro 6, apontando que o ensino de ciências deve se aproximar do cotidiano dos estudantes, consideradas por nós como apenas um ponto alinhado às orientações curriculares, encontramos outras visões interessantes, como na resposta de Ronaldo:

“O funcionamento do universo, desde as grandes galáxias até as moléculas, os átomos e como esse conhecimento surgiu (método científico).” (Ronaldo)

Esta resposta sugere que, Ronaldo, ao enfatizar que a aprendizagem em ciências dos estudantes deve ocorrer de acordo com o método científico, sugere que ele possui uma visão ingênua sobre a construção de conhecimento científico, reforçando a visão empírico-indutivista. Entretanto, não foi possível verificar com mais detalhes esta concepção.

Outra resposta chamou-nos a atenção:

“Deve aprender a respeitar a si e ao próximo. Questões de higiene, planejamento familiar. Introdução a física e química (funcionamento do corpo), órgãos, tecidos, hormônios, puberdade, adolescência e ser ético.” (Sandra)

Em princípio, esta pode ser uma visão que reforça uma divisão em disciplinas específicas, como por exemplo, quando este sujeito indica “introdução a física e a química”. Entretanto, há nesta concepção indícios de uma visão mais contemporânea, de ensino por meio de temas, como a higiene, que pode ser tratada a nível pessoal, local ou global. Além disso, os dois últimos pontos permitem a abertura para discussões envolvendo ética, meio ambiente, saúde, alinhados em parte com alguns dos objetivos apresentados anteriormente bem como vários conteúdos da Física, da Biologia, da Química, da Geografia, entre tantos outros. Percebemos ainda referências a um pensamento mais complexo, por exemplo, quando Sandra refere-se ao funcionamento do corpo humano, relacionando-o com a física e a química, parece indicar uma visão mais abrangente deste sujeito sobre o corpo humano, de maneira que apenas um olhar específico não permite um entendimento do todo, ou seja, *a educação deve promover a “inteligência geral” apta a referir-se ao complexo, ao contexto, de modo multidimensional e dentro da concepção global.* (MORIN, 2000, p. 39).

Encontramos ainda concepções que remetem aos objetivos da LDB vigente, entretanto necessitando de maiores reflexões, como a de Sabrina:

“Todo conteúdo necessário para continuar seus estudos.”

Esta visão privilegia apenas um dentre os objetivos presentes no artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996. Defender somente este objetivo parece indicar uma visão limitada do ensino de ciências, da educação como um todo e do próprio papel do educador, reforçando uma concepção simplista da Educação. Os objetivos da educação são muito mais amplos, sendo que esta *“tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores* (BRASIL, 1996). Vale ressaltar, do ponto de vista metodológico, que não podemos afirmar que Sandra não conheça ou não considere importantes os demais objetivos, embora o questionamento permitisse que ela os indicasse.

Por fim, encontramos respostas que remetem a uma abordagem isolada das disciplinas, na qual os professores, apesar de indicarem a importância de conteúdos da Biologia, da Física e da Química, não mostram relações entre as mesmas, como Eduardo e Amanda:

“Para mim, os alunos devem aprender biologia, física e química e principalmente aprender a aprender ciências” (Eduardo)

“Aprender os elementos do dia-a-dia de acordo com os ensinamentos da física, química e biologia.” (Amanda)

Entretanto, apesar de mostrar uma concepção que divide os conhecimentos a serem abordados na disciplina Ciências, Eduardo traz um apontamento interessante: de aprender a aprender ciências. Nesta concepção, há uma questão epistemológica muito forte, que distingue o aprender Ciência e o aprender sobre a Ciência. Na escola, mesmo atualmente, não se preza pelo aprender sobre a ciência, mas sim sobre aprender Ciência. Aprender sobre a Ciência, pode auxiliar os estudantes a romperem com as visões clássicas de Ciência e de cientista, abordadas na introdução deste trabalho, que apresentam a Ciência como única e verdadeira, onde o conhecimento vai sendo construído de forma linear e unidirecional. Conforme já destacado, é consenso na área de ensino de ciências que esta visão dificulta a aprendizagem em ciências. Portanto, acreditamos que a formação inicial de professores deve contemplar as discussões sobre os processos de construção de conhecimento sobre a ciência, fornecendo subsídios para que o futuro professor trabalhe em uma perspectiva mais crítica sobre a Ciência (ROCHA e SOARES, 2005).

No que diz respeito à abordagem dos conteúdos, apreendemos que as respostas de Eduardo e Amanda sugerem uma visão que divide a disciplina Ciências em biologia, física e química. Percebemos que os PCN, de certa maneira, reconhecem esta divisão, mas caminham em uma direção mais crítica, ao afirmarem que:

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. (BRASIL, 1998)

Ao analisarmos as visões sobre o ensino de ciências entre os sujeitos dos grupos de professores “jóvens” e “experientes”, não detectamos diferenças significativas. Ao contrário, percebemos que apesar de pluralidade de visões, principalmente prevalece a relação dos conceitos científicos com o cotidiano dos estudantes. De acordo com Santos e Schnetzler (2010) as discussões envolvendo o cotidiano no ensino de ciências ganharam destaque a partir da década de 1980 no Brasil. Entretanto, em nossa análise, não foi possível detectar a origem destas visões, ou seja, se as mesmas surgiram a partir da leitura de documentos oficiais, durante a formação inicial dos sujeitos, ou de quaisquer outras formas.

De acordo com as discussões realizadas até este ponto, foi possível observar que o saber curricular se mostra tímido, ou mais especificamente, deficiente na formação dos sujeitos desta pesquisa, pois, de acordo com a perspectiva de Tardif (2011) nenhuma das respostas contemplou totalmente o conhecimento dos objetivos, métodos, discursos, enfim, os componentes inerentes a este saber. Entretanto, como apontado por Tardif (2011), existem outros saberes além do saber curricular, que serão discutidos na seqüência.

4.4 - OS SABERES DISCIPLINARES E DA FORMAÇÃO PROFISSIONAL DOS SUJEITOS

De acordo com Tardif (2011), os saberes disciplinares “são saberes que correspondem aos diversos campos do conhecimento [...] sob a forma de disciplinas, no interior das faculdades e de cursos distintos” (TARDIF, 2011, p. 38). Ou seja, ao olharmos para as licenciaturas, este saber é construído nas disciplinas oferecidas nos departamentos ou institutos de Física, de Matemática; são aqueles saberes que envolvem não somente a aprendizagem de conteúdos, mas que permitam o professor construir habilidades e competências referentes a tal conteúdo, como por exemplo, os saberes sobre Física, Filosofia, Matemática. No caso dos sujeitos desta pesquisa, há o predomínio dos saberes relacionados à Biologia.

Para a disciplina Ciências, os PCN apontam os conteúdos da Biologia, Física e Química como componentes do currículo, em alguns momentos reforçando separação destes conteúdos, mas também reconhecendo a necessidade de uma abordagem interdisciplinar. Destacamos que a discussão sobre interdisciplinaridade se dará na

seqüência; por hora, abordaremos as questões relativas formação dos sujeitos no que diz respeito aos saberes disciplinares.

Considerando a formação em Ciências Biológicas de todos os sujeitos, espera-se que os mesmos apresentem dificuldades quanto aos saberes disciplinares relativos à Física e à Química. Assim, buscamos levantar quais os conteúdos os sujeitos admitiam lecionar com mais facilidade e com mais dificuldade. No que diz respeito ao levantamento dos conteúdos abordados com maior facilidade, utilizamos a pergunta: *Qual conteúdo você se sente mais seguro para lecionar?* Esta opção foi escolhida para que os mesmos não se sentissem desconfortáveis ao terem que assumir um ponto negativo em seu trabalho.

Na figura 3 estão listados os conteúdos que os sujeitos se sentem mais seguros para lecionar.

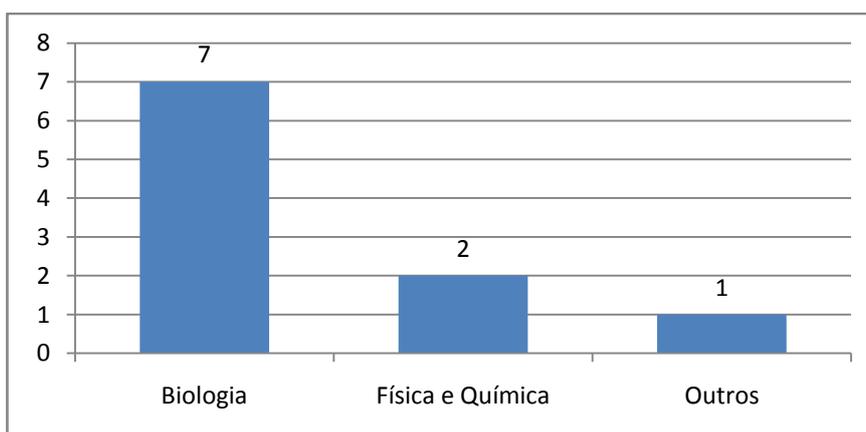


Figura 3: Conteúdos abordados com maior facilidade pelos sujeitos.

Quanto à construção do gráfico da figura 3, consideramos como “Biologia” todas respostas do tipo: Biologia, Genética, Botânica, Zoologia, enfim, respostas que remetem a conhecimentos mais facilmente identificáveis com a Biologia. Como exemplo, temos a resposta de Márcia:

“Zoologia (reinos), fisiologia humana (sistemas), ecologia, fisiologia. São conteúdos que podem ser trabalhados com peças anatômicas, com exemplares vivos ou conservados, enfim podem ser apresentados aos alunos de forma mais lúdica, trabalhando o tato, a visão, estimulando a observação e comparação no ambiente extra escolar” (Márcia)

Portanto, Márcia admite ter mais facilidade em abordar conteúdos da Biologia; porém, não justifica a facilidade a partir da sua formação, mas pelo ponto de vista da

aprendizagem dos alunos, demonstrando preocupação com a questão concreta, visual, mas sem deixar de lado o estudo, a extrapolação do aprendizado para outros contextos. Neste sentido, também nos parece um ponto de vista contemporâneo, convergindo com as propostas da comunidade acadêmica de ensino de ciências.

Por outro lado, também encontramos justificativas do ponto de vista da formação dos sujeitos:

“Zoologia, por ser a base da minha formação e ter feito mestrado na área” (Silvia)

“Em ciências as matérias relacionadas dentro da biologia, por ser minha área de formação” (Ronaldo)

“Biologia – disciplina na qual sou formado – zoologia, répteis, animais peçonhentos” (Carlos)

Podemos perceber, considerando estas respostas, que os saberes disciplinares relacionados à Biologia são os mais bem construídos por grande parte destes sujeitos, assim como licenciados em física ou química, provavelmente, reforçariam os saberes relacionados a sua formação. Percebemos ainda que em relação aos saberes da Biologia, há maior detalhamento dos sujeitos, diferentemente das respostas que consideramos para a caracterização da categoria “Física e Química”:

“Gosto muito de física (9º ano). Tenho mais facilidade por ter feito, também, matemática” (Eduardo)

“Ciências, biologia, física e química: porque engloba assuntos que contam na realidade do dia-a-dia do ser humano” (Sandra)

Conforme destacado no início deste capítulo, algumas respostas foram incluídas em mais de uma categoria, dessa forma, a resposta de Sandra, além de ser considerada para a categoria “Física e Química”, também foi considerada nas outras categorias.

Em suma, a análise das informações obtidas com esta pergunta nos levaram a concluir que a maioria dos sujeitos remete à sua formação para justificar sua resposta, o que de fato, é condizente com o esperado. Entretanto, percebemos que dois sujeitos, formados em Biologia, assumem possuir saberes relativos à Física e à Química, mostrando conhecimentos de outras áreas contempladas na disciplina Ciências. Por

outro lado, apenas com esta informação não podemos inferir diretamente sobre as dificuldades dos sujeitos; para isso, questionamos os sujeitos sobre os conteúdos lecionados com dificuldade, por meio da pergunta: *Qual conteúdo você se sente mais inseguro para lecionar?* Categorizamos as respostas de forma semelhante à pergunta anterior e os dados são apresentados na figura 4.

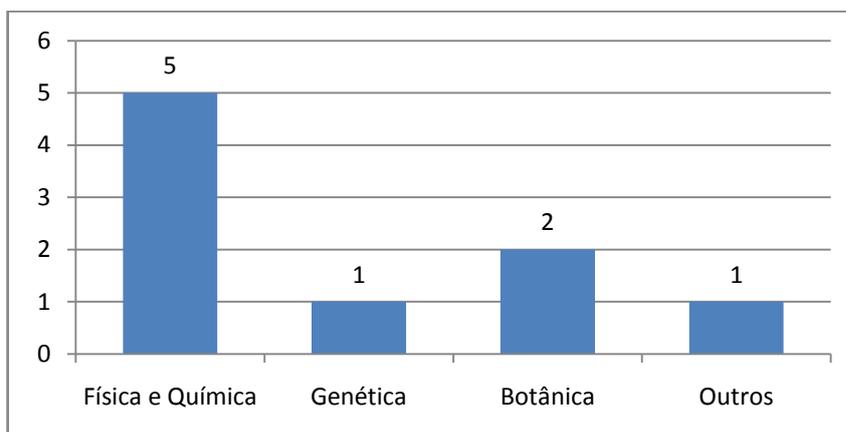


Figura 4: Conteúdos abordados com maior dificuldade pelos sujeitos.

Os saberes disciplinares referentes à química e à física são aqueles que os sujeitos assumem terem mais dificuldade. Em termos de formação dos professores, este dado é esperado, pois os cursos de Biologia não oferecem uma formação sólida em conhecimentos químicos e físicos, muitas vezes limitando a uma única disciplina de cada área. De forma semelhante, nos cursos de Física ou Química há uma carência de disciplinas relacionadas às Ciências Biológicas. No que diz respeito às dificuldades conceituais de professores de ciências, um estudo realizado com professores em Recife-PE mostrou que, se somados, os conhecimentos químicos e físicos resultam em quase 70% das dificuldades (LIMA e VASCONCELOS, 2006). A justificativa do grupo de professores na referida pesquisa sobre tais dificuldades refere-se à deficiências na formação, sendo que os mesmos não tiveram a oportunidade de construir conhecimentos referentes à Física e a Química. Em nosso levantamento, também encontramos justificativa semelhantes:

“Química e física, por ter muito tempo que vi o conteúdo (ensino médio e início da faculdade) e também por não ter sido preparada para lecionar o assunto.” (Silvia)

“Me sinto insegura nos conteúdos que exigem um conhecimento mais abrangente em química e física, por exemplo, exemplificar reações metabólicas.” (Márcia)

“Física. Pois existem alguns parâmetros que dificultam o aprendizado dos alunos, exige muito do professor [...]” (Sandra)

Destacamos a resposta de Silvia, principalmente no trecho em que afirmou ter dificuldades em abordar conteúdos da Física e da Química por não ter uma formação voltada para abordar tais conteúdos. Contudo, além de conhecer a matéria a ser ensinada (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011), ou possuir saberes disciplinares (TARDIF, 2011) é necessário outro saber, envolvendo principalmente as questões de ensino-aprendizagem, que vamos discutir na seqüência. Ainda em relação aos saberes disciplinares, um sujeito apontou saberes sobre Astronomia; de fato, não conhecemos muito sobre cursos de formação de professores que contemplem a construção deste saber pelo futuro professor, exceto os cursos atuais de licenciatura em Ciências Naturais que visam exclusivamente formar professores para o ensino fundamental. A resposta de Ronaldo é emblemática:

“Astronomia, por ter visto somente no ensino fundamental” (Ronaldo)

Essa resposta revela outra carência do sistema educacional brasileiro, relacionada ao ensino de ciências no nível fundamental, destacando a importância do papel da universidade na formação de professores para atuação neste nível, ou seja, identificamos professores com formação superior lecionando conhecimentos construídos a partir de experiências desde sua infância.

A partir desta discussão, percebemos um grande desafio para a atuação destes sujeitos no que diz respeito aos conhecimentos a serem ensinados na disciplina Ciências, ou seja, muitos conteúdos acabam sendo abordados de forma ingênua pelos professores, tendo como referência apenas os livros didáticos. Assim, em alguns casos, tais conteúdos podem sequer serem discutidos pelos professores na sala de aula. Em relação ao livro didático, Krasilchick (2004) nos diz que

O docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico. (KRASILCHICK, 2004, p. 138)

No caso de Ronaldo, acreditamos que, em relação à Astronomia, este acaba se tornando o técnico apontado por Krasilchick (2004), pois lhe falta conhecimento sobre o assunto; além disso, faltam também conhecimentos pedagógicos, ou seja, como abordar a temática em sala de aula, como auxiliar no processo de construção do conhecimento pelo aluno, como saber quais são as idéias alternativas sobre determinado assunto e como discuti-las, além de considerá-las em seu planejamento.

Portanto, este cenário configura-se como problemático, logo, um desafio a ser superado, pois conhecimentos de extrema importância e que são fundamentais para a construção de práticas docentes interdisciplinares, como conhecimentos químicos, físicos e de outras áreas, não são construídos pelos sujeitos durante sua formação inicial. Salientamos também que outra consequência deste cenário é a opção e manutenção de um currículo onde química e física são abordadas apenas no 9º ano (MAGALHÃES JÚNIOR, 2004) pelos próprios biólogos ou em alguns casos por licenciados em física e/ou química, acarretando em uma disciplinarização excessiva do currículo, muitas vezes adiantando conhecimentos do ensino médio, contradizendo as orientações dos documentos oficiais.

De fato, durante as entrevistas realizadas, todos os quatro professores, de alguma maneira relataram não gostarem ou terem dificuldades para lecionar no 9º ano, deixando muitas das vezes de trabalhar nestas turmas. Alguns professores explicaram o porquê de suas dificuldades nestas áreas: Silvia, por ter estudado estes conteúdos apenas no ensino médio e no início da graduação, além de não ter sido preparada para lecioná-los, reafirmando sua resposta no questionário. O trecho da entrevista onde Silvia relata esta deficiência em sua formação será apresentado adiante. O professor Ronaldo, por ter estudado astronomia apenas no ensino fundamental. Isso reforça ainda mais que a formação desses professores ainda não atende as demandas de sua carreira, inclusive do ponto de vista dos conhecimentos específicos.

A excessiva disciplinarização do ensino de ciências ainda observada atualmente merece críticas, pois *“Na formação básica, principalmente no Ensino Fundamental, a formação por disciplinas separadas não é viável pelo próprio estágio de desenvolvimento mental dos adolescentes”* (MALDANER, 2003, p. 7). Adicionalmente, na passagem do 5º para o 6º ano, há uma mudança muito grande para os alunos: de uma vivência com poucas disciplinas, e poucos professores, passa-se abruptamente para um currículo extremamente disciplinar, com inúmeros professores, e cada um com seu

conhecimento específico, abordando-o sem relação com as demais disciplinas que compõem o currículo.

A discussão sobre as dificuldades dos professores indica que há uma defasagem em relação aos saberes disciplinares relativos à Física e a Química. Mas, retomando a resposta de Silvia, que além de apontar dificuldades quanto a estes saberes, mas também refere-se ao preparo para lecionar os referidos conteúdos. Logo, podemos perceber outro desafio envolvido na formação destes professores, ou seja, os conhecimentos teórico-metodológicos sobre ensino e aprendizagem de ciências (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2011; TARDIF, 2011). Para Tardif (2011) estes saberes são denominados *saberes da formação profissional*, e são construídos a partir da formação pedagógica, ou seja, por meio de estágios, práticas docentes escolares e metodologias de ensino. Portanto, os desafios encontrados sugerem que cursos de formação de professores para atuação na disciplina Ciências carecem quanto ao objetivo de formação pedagógica dos professores.

Logo, considerando que os saberes curriculares e disciplinares dos nossos sujeitos são limitados para o exercício da docência, buscamos também verificar as contribuições da formação inicial quanto à questão pedagógica, ou ao saber da formação docente, apresentado anteriormente. Reforçamos novamente que não avaliamos diretamente as contribuições da formação inicial para a constituição deste saber, pois não acompanhamos um grupo de licenciandos, tampouco alguma disciplina pedagógica da graduação na universidade. Além disso, ficamos limitados às memórias dos sujeitos em relação a sua formação inicial.

Por meio de entrevistas realizadas com 4 sujeitos, procuramos explorar como estes percebem a formação para atuação na disciplina Ciências. As entrevistas foram realizadas durante as últimas semanas do curso “Ciência Experimental na escola” e os sujeitos selecionados foram Silvia, Sabrina, Amanda e Eduardo. A professora Silvia é licenciada em Ciências Biológicas pela UFJF, em 2008, e acabou de concluir mestrado em Comportamento Animal na própria UFJF. Atualmente leciona como contratada no município de Juiz de Fora. A professora Sabrina é a única professora licenciada em Ciências; formou-se em 1987 pelo Centro de Ensino Superior (CES) no modelo de Licenciatura Curta e em Biologia pela universidade Castelo Branco em 2003; atualmente leciona como efetiva na rede municipal de Guarará-MG. A professora Amanda é licenciada em Biologia pela UFJF em 1985, e atualmente é professora efetiva de Ciências e Biologia na rede municipal de Juiz de Fora e também na rede estadual de

Minas Gerais. Por fim, Eduardo é licenciado em Biologia, na Universidade de Uberaba (UNIUBE) em 2001, e também em Matemática. Atualmente trabalha como efetivo na rede municipal de Pequeri-MG.

Os sujeitos entrevistados relataram ter cursado disciplinas tanto com foco para o ensino de Biologia como para o ensino de Ciências. Entretanto, em algumas falas, os professores não se lembravam muito bem se havia uma separação entre Ciências e Biologia. Fato é que todos foram formados sabendo da possibilidade da atuação no ensino fundamental, mas nenhum possui formação totalmente adequada para atuação neste nível. Silvia novamente na entrevista faz referência ao saber disciplinar, mas também aponta sobre a formação pedagógica:

[...] porque pra mim\ pra ensinar física e química eu acho que eu não tenho muito conteúdo pra eu passar\ eu tenho que estudar bastante antes de lecionar esse conteúdo na faculdade\ eu particularmente acho que eu não fui preparada pra lecionar química e física\ não dentro do ensino fundamental mesmo\ (Silvia, grifo nosso)

Amanda apresentou uma visão mais crítica, afirmando que sua formação em licenciatura não a auxiliou para o exercício da profissão, no seguinte trecho da entrevista:

Pesquisador: *e nesse estágio que você fez pra ciências\ você teve discussão sobre como trabalhar a química\ física\ biologia”*

Amanda: *não\ eu aprendi isso em sala de aula\ quando eu comecei a dar aula\ na verdade as matérias da licenciatura não me ensinaram nada\ não serviram pra nada\ (Amanda)*

Como afirmam Carvalho e Gil-Pérez (2011), conhecer a matéria a ser ensinada é de extrema importância para o professor de ciências, aliado às discussões sobre aprendizagem em ciências. Sobre a resposta de Silvia, é interessante destacar a visão disciplinar atribuída por ela ao ensino dos conteúdos químicos e físicos no ensino fundamental. Sobre as discussões pedagógicas, apenas Sabrina, formada no modelo da Licenciatura Curta em Ciências, indicou ter esta vivência, entretanto, de forma isolada para cada disciplina:

tive todas metodologias\ de ciências\ matemática\ [...]pra química\ pra física\ o curso era tão bom assim\ o início dele\ que eu poderia me formar se eu quisesse\ pelo menos no rio\ complementar e biologia\ em física\ em química e em matemática\ se eu quiser até hoje dar continuidade eu posso\ (Sabrina)

A professora Amanda afirmou ter cursado metodologias para o ensino de Ciências e Biologia em conjunto, sendo que o foco das discussões era mais em torno de conceitos biológicos, observado no seguinte trecho da entrevista:

Pesquisador: *entendi\ quando você tava fazendo estágio\ essas metodologias para o ensino de ciências\ você fez metodologia do ensino de ciências”*

Amanda: *fiz\ eu acho que eu fiz*

Pesquisador: *era ciências ou biologia” era separado”*

Amanda: *não\ era tudo junto\ não tinha separado pra biologia\ estágio tinha\ tinha um estágio pro fundamental e um estágio pro ensino médio*

Pesquisador: *e como eram as discussões nessas\ eram diferentes” a discussão no ensino fundamental e a discussão pro ensino médio\ você lembra”*

Amanda: *não\ não tinha muita diferença não\ era só o conteúdo mesmo*

Pesquisador: *era basicamente em torno da biologia mesmo”*

Amanda: *é\ é\ no ensino médio você aprofunda mais nos termos de biologia\ em ciências é mais superficial\ vamo dizer assim*

Logo, esta resposta leva a entender que Amanda entende o ensino de ciências como uma introdução de conceitos biológicos para os estudantes, de maneira que estes serão aprofundados no ensino médio. De fato, conceitos da Biologia estão presentes no ensino fundamental; entretanto, também há a necessidade de introdução de conceitos da Física e da Química, porém com uma abordagem que não privilegie a divisão em áreas específicas e que leve o aluno a construir uma visão mais abrangente de conhecimentos científicos. Portanto, consideramos a associação da disciplina Ciências com a Biologia como um problema grave, visto que no ensino fundamental um dos objetivos é uma abordagem mais geral sobre a ciência. Os documentos curriculares brasileiros, apesar de em alguns momentos enfatizarem os conhecimentos mais facilmente identificados com a Biologia, não atribuem status de “introdução” à Biologia. Esta professora formou-se na década de 1980, período no qual a Licenciatura Curta, juntamente com a Biologia,

formava professores para atuação no ensino fundamental, mas começava a perder força e, infelizmente, não houve esforços para a criação de cursos que atendessem à demanda criada com a extinção deste, conforme destacam Imbernon e col. (2011).

Retornando à diferença entre a formação pedagógica para atuação em ciências e em biologia, Silvia, que dentre os 4 sujeitos possui formação mais recente, também teve dificuldades em se lembrar sobre essa diferenciação durante sua formação inicial

[...]era Ciências\ agora eu não me lembro bem se era de ciências ou biologia\ acho que teve os dois... é teve os dois\ porque como era do quinto ao nono ano era didática de ciências\ depois do primeiro ao terceiro do ensino médio era de biologia\ (Silvia)

Quando questionada sobre como eram desenvolvidas as atividades relacionadas ao ensino de ciências, Silvia se lembrou que haviam momentos de discussão na universidade e momentos na escola, onde ela e mais alguns colegas acompanhavam as aulas de ciências do professor regente. Afirmou que realizava leituras, ou seja, havia certa fundamentação, e os licenciandos tinham que registrar suas percepções em forma de relatórios; no fim da disciplina ela e seus colegas tinham que propor uma aula e aplicá-la. Destacamos que esta organização assemelha-se aos estágios curriculares, entretanto, é uma estrutura na qual o graduando mesmo estando na escola muitas vezes acaba participando como um mero expectador, atuando especificamente em um determinado momento, no caso aqui apresentado, apenas uma aula.

Atualmente, há um movimento na comunidade acadêmica que sugere maior envolvimento dos graduandos enquanto estagiários, pois este é um momento no qual pode observar o funcionamento da escola, tendo a possibilidade de iniciar sua carreira docente. Além disso, entendemos que para atender a demanda por melhoria na formação de professores, universidade e escola devem estar mais próximas, como aponta Maldaner (2006).

Vale ressaltar ainda que, não encontramos diferenças significativas entre o grupo de professores mais “jovens” e mais “experientes” no que diz respeito às dificuldades em abordar conteúdos da Física e da Química, bem como à formação pedagógica específica para atuação na disciplina Ciências, exceto a de Sabrina - do grupo dos experientes -, que admitiu ter vivenciado algumas disciplinas pedagógicas durante sua graduação, em Licenciatura Curta em Ciências. Entretanto, conforme destacado, a formação pedagógica de Sabrina foi mais direcionada para as áreas específicas

(Metodologias do ensino de Biologia, de Física e de Química, separadamente). Dessa forma, entendemos que, em relação à construção dos saberes disciplinares e da formação profissional, possivelmente não houve mudanças ao longo do tempo, se considerados apenas nossos sujeitos de pesquisa, de maneira que os desafios aqui apresentados vêm se perpetuando historicamente, tendo em vista que a maior parte dos sujeitos ainda possui formação no modelo 3 + 1, exceto, possivelmente, os formados em 2010.

As informações apresentadas e discutidas até o momento permitiram identificar alguns desafios para a atuação de professores na disciplina Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, desafios relacionados à construção de saberes curriculares, disciplinares e da formação profissional, caracterizando um quadro preocupante para o ensino de ciências.

4.5 – AS CONCEPÇÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE

Como discutido na introdução deste trabalho, a indicação de uma abordagem interdisciplinar sempre acompanhou a disciplina Ciências e vem se difundindo por todos os níveis da educação básica no país. Dessa forma, as discussões em torno da interdisciplinaridade no ensino de ciências vêm crescendo ao longo dos últimos anos no contexto educacional brasileiro, por meio de pesquisas acadêmicas (PIERSON e NEVES, 2001; AUGUSTO E col., 2004; AUGUSTO e CALDEIRA, 2007), e, sendo incorporadas nos documentos oficiais (BRASIL, 1998, 2006, 2012; MINAS GERAIS, 2005).

Contudo, ao longo deste trabalho, percebemos que a disciplina Ciências continua sendo oferecida em uma perspectiva disciplinar, apesar do crescimento de discussões em torno da interdisciplinaridade nos últimos anos. Assumindo que as propostas presentes nas orientações curriculares e nas pesquisas acadêmicas chegam na sala de aula por meio do professor, principalmente buscamos compreender quais as concepções dos sujeitos sobre interdisciplinaridade.

Vale ressaltar que a análise de todos os dados referente à interdisciplinaridade será realizada segundo a visão construída anteriormente, ou seja, apesar de destacarmos as diferenças entre os campos científico e escolar, assumiremos apenas a visão do campo escolar como referência para discussão.

Considerando o modismo na utilização do termo interdisciplinaridade, conforme discutido anteriormente, apresentamos situações no questionário nas quais acreditávamos ser possível provocar o aparecimento do termo nas respostas dos sujeitos; destacamos que não utilizamos o termo em momento algum. Posteriormente, buscamos compreender questões referentes ao exercício da interdisciplinaridade no ensino de ciências, ou seja, como os sujeitos lecionariam na perspectiva interdisciplinar. Dessa forma, solicitamos aos mesmos que propusessem seqüências didáticas englobando duas ou mais áreas componentes das ciências naturais. O último ponto de nossa estratégia foi perguntar o que os sujeitos entendiam por interdisciplinaridade. Todos os sujeitos foram considerados para o levantamento dos dados referente a esta parte da pesquisa; destacamos que para o aprofundamento das concepções sobre interdisciplinaridade entrevistamos 4 sujeitos, selecionados segundo os critérios descritos na metodologia. Em resumo, os três momentos durante a construção de dados referentes à interdisciplinaridade foram: provocação, ação e levantamento da concepção.

No que diz respeito à provocação, apresentamos no questionário as seguintes perguntas/situações:

- a) *Ao desenvolver atividades de ensino-aprendizagem você aborda conceitos de diferentes áreas ao lecionar determinado assunto?*
- b) *Você trabalha em conjunto com outros professores da área de Ciências em algum tema de ensino?*

Pedimos a todos que respondessem qual(is) situação(ões) faziam parte de seu trabalho no dia-a-dia e que eles justificassem aquela que não fazia parte. Apresentamos na figura 5 os resultados obtidos com nossos questionamentos.

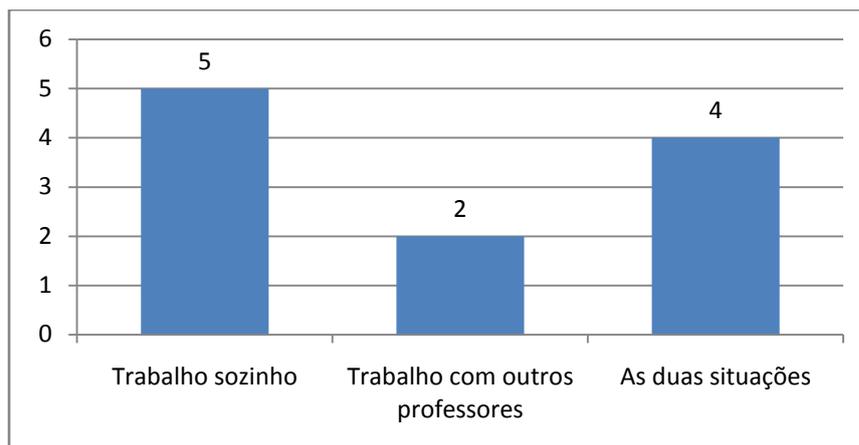


Figura 5: Distribuição das respostas dos sujeitos quanto à prática integradora.

A maior parte dos sujeitos revelou lecionar sozinho, utilizando conceitos de outras áreas no desenvolvimento de um tema durante suas aulas, o que em princípio concorda com a estrutura de trabalho dos professores que atuam na disciplina Ciências, pois apenas um professor é responsável por ministrar aulas de ciências em cada turma.

“Situação A. Com certeza, Ciências é vida, e vida se fala de todo ser existente da terra, ar, luz, H₂O, funções fisiológicas, filosofia, cultura, pesquisa, entorpecentes químicos, álcool, prostituição, pedofilia, respeito, cidadania, etc.” (Sandra)

“No decorrer de minhas aulas de Ciências, tento interagir o estudo, trabalho com tudo em nossa volta [...]” (Maria)

Em relação ao trabalho com outros professores, observamos respostas como a de Júlia:

“Promovendo trabalhos em conjunto com demais profissionais; procurando seguir desenvolvimento didático semelhante [...]” (Júlia)

Entretanto, relembramos que nosso objetivo foi provocar o aparecimento do termo interdisciplinaridade ou termos afins. Dessa forma, encontramos eco nas respostas de Clara, Maria, Rui e Márcia:

“Procuro levar os alunos a questionar e verificar as relações (interdisciplinaridade entre tudo ao seu redor) [...]” (Clara)

“[...] assim lanço mão de exemplo de outras áreas, realizando também projetos interdisciplinares.” (Maria)

“A interdisciplinaridade é fundamental para um aprendizado de qualidade, abrangendo um assunto de Ciências e envolvendo com a química, física e matemática por exemplo, enriquecendo ainda mais o assunto e trabalhando diferentes fatores sobre o estudo de ensino.”(Rui)

“Ambas fazem parte do meu trabalho, pois dentro dos conteúdos aplicados em Ciências a interdisciplinaridade ocorre de forma intensa com Português [...] Geografia e História [...] Matemática [...]” (Márcia)

O professor Rui coloca a interdisciplinaridade como o foco de sua resposta, e, juntamente com Márcia, associa a interdisciplinaridade para além das áreas englobadas no currículo de ciências, visão esta contempladas nos PCN, mostrando uma visão não restrita somente ao ensino de ciências. Por sua vez, Maria traz a idéia de projetos interdisciplinares ao recorrer a conhecimentos de diversas áreas. Vale ressaltar que o questionário foi aplicado no início do curso, portanto, antes das discussões envolvendo interdisciplinaridade.

Percebemos que as respostas destes sujeitos divergem das visões sobre interdisciplinaridade no campo científico, e se aproximam do campo escolar, no sentido de que os professores sinalizam a necessidade de buscar relações entre os conhecimentos, neste caso, escolares, remetendo a noção de que a interdisciplinaridade no campo escolar implica na noção de ensino, na formação de estudantes que constroem uma visão mais complexa, enriquecida pelas relações entre as disciplinas (LENOIR, 1998).

Portanto, acreditamos que nossa estratégia de apresentar situações que poderiam ser associadas à interdisciplinaridade pelos professores foi válida, pois nos permitiu, mesmo que inicialmente, observar alguns indícios que explicitam possíveis concepções sobre a temática. Vale destacar, que pelo fato de sugerirmos a incorporação de conceitos de outras áreas e/ou o trabalho em conjunto com outros professores, podemos ter influenciado o aparecimento da temática nas respostas dos sujeitos. Novamente destacamos que este dado pode ser apenas um indício de concepções, de maneira que

avancaremos na discussão proposta dentro de nossa estratégia, passando para o próximo momento.

Quanto ao exercício da interdisciplinaridade, buscamos levantar informações sobre como desenvolver práticas interdisciplinares, quais as dificuldades para o desenvolvimento de tais práticas e quais as contribuições da formação inicial para a atuação nesta perspectiva. Assim, solicitamos que os sujeitos propusessem uma seqüência didática envolvendo duas ou mais das seguintes áreas: Biologia, Geociências, Física e Química. Destacamos que, por não acompanhar a atuação dos sujeitos em sala de aula, não podemos inferir que as informações levantadas estão diretamente ligadas à prática dos mesmos. Entretanto, por solicitarmos propostas, diferentemente da situação anterior, na qual pedimos que eles respondessem quanto à sua prática, entendemos que há a possibilidade de relacionar tais propostas com o que os sujeitos pensam ou gostariam de fazer. No que diz respeito às propostas, entendemos que nenhuma delas pode ser classificada como seqüência didática, pois nenhum dos sujeitos detalhou um planejamento, atividades a serem desenvolvidas, o papel dos alunos, na verdade eles apresentaram uma estrutura “conteudista”, uma visão geral sobre como abordar determinado assunto. Este foi um ponto que não foi investigado neste trabalho, mas que certamente pode e deve ser campo para pesquisas futuras.

Alguns sujeitos, como Maria e Silvia, listaram apenas conteúdos na seguinte seqüência: *Biologia, Geociências (Maria); Sistema Respiratório: respiração pulmonar, respiração celular (mitocondrial), glicólise (Silvia)*. Por sua vez, Sandra também listou vários conteúdos, de forma mais detalhada:

- *(citologia): importância das células, enzimas, etc.*

- *Biologia: estudo dos seres vivos contendo conteúdo programático como classificação dos reinos, anticorpos, DNA, RNA, sistemática, genética (variabilidade), evolução dos seres vivos, ecossistema, ecologia (sustentabilidade), botânica.*

- *Física: sua importância como Ciências, movimento, difusões, partículas, termodinâmica, Biofísica (potencial de ação)*

- *Geociências: a importância das rochas (mineral), petróleo.*

- *Química: átomos, partículas, matéria, importância dos elementos da tabela periódica.*

Este tipo de resposta não atendeu as expectativas da pesquisa. Neste ponto, entendemos que a maneira como foi apresentada a proposta pode ter gerado estas interpretações, limitando nosso campo de análise. Possivelmente, o que entendemos por seqüência didática não é o mesmo que estes sujeitos entendem.

Por outro lado, as respostas de Maria e Sandra sugerem que elas possuem uma visão disciplinar sobre o ensino de ciências, reforçando a divisão entre as áreas. De fato, a visão de Sandra sobre o ensino de ciências, discutida anteriormente, corrobora em alguns aspectos esta divisão, criticada em nosso trabalho.

Entretanto, algumas respostas foram em outro sentido, buscando mais relações entre as disciplinas, como as de Eduardo e Márcia:

“Quando entramos no assunto de organelas – mitocôndrias (respiração celular), abordamos as trocas gasosas que ocorrem dentro da mitocôndria. Nesse caso, englobamos a biologia com a química.”(Eduardo)

“Biologia e Física – dentro do conteúdo de ecologia abranger o ciclo da água e suas mudanças de estados físicos. Em citologia ao apresentar as organelas e apresentar as questões de diferença de pressão ou de concentração para explicar os processos de transportes de substância.

Biologia e química – em citologia apresentar as reações metabólicas, em botânica focar no processo da fotossíntese e respiração celular e suas interdependências.”
(Márcia)

Contudo, percebemos a dificuldade em romper com a separação entre os conteúdos, ou seja, a Química contribui em um ponto, a Biologia em outro, não há uma conexão explícita entre os vários conhecimentos apresentados, que levem a uma visão mais global sobre determinado tema. Entendemos que esta maneira de organizar os conteúdos indica uma preocupação com a interdisciplinaridade, mas que do nosso ponto de vista ainda não alcança este objetivo.

Portanto, de acordo com Augusto e col. (2004) a proposta de Márcia, assim como as outras, converge para uma abordagem multidisciplinar. Estes mesmos autores afirmam ainda que a maior parte dos professores confunde o conceito de interdisciplinaridade com o de multidisciplinaridade.

Por fim, as respostas de Eduardo e Márcia divergem de conteúdos da disciplina Ciências, ou seja, eles apresentaram conceitos relacionados ao ensino médio, mostrando novamente o reforço da formação voltada para o ensino médio. Dessa maneira, em determinados momentos durante a investigação, alguns professores criticavam a complexidade de alguns temas, devido ao nível de desenvolvimento dos alunos; contrariamente, ao apresentarem propostas que buscavam a relação entre as disciplinas, muitos professores recorreram a conhecimentos do ensino médio, e que pouco se mostraram interdisciplinares. Isso implica que falta uma identidade destes professores com a disciplina Ciências, revelando fortes influências da biologia, adicionando elementos da física e da química presentes no ensino médio, adiantando conceitos do ensino médio em detrimento de uma abordagem própria do ensino fundamental.

A professora Júlia afirma não ser possível separar as disciplinas, pois elas são naturalmente interligadas, exemplificando a impossibilidade de se abordar biologia celular sem o apoio da Física ou da Química, mas também não elabora de fato uma proposta:

“Não considero possível o ensino de Biologia sem o uso de Física e/ou química; os conteúdos são naturalmente interligados às questões lecionadas sem necessariamente especificá-los de forma isolada. Impossível preparar uma aula de biologia celular sem uso da química por exemplo.” (Júlia)

Podemos perceber que a maioria das propostas parte dos conhecimentos biológicos e vai incorporando conhecimentos físicos, químicos, a medida que estes vão se mostrando necessários. Este cenário também pode ser entendido a partir do perfil de formação acadêmica dos professores, onde a formação específica em biologia pode levar a um olhar mais “biológico”, ou ainda pelo currículo da disciplina, que possui fortes ligações com a Biologia (CUNHA e KRASILCHICK, 2000). Cabe destacar que o currículo proposto para a disciplina Ciências (CBC, PCN) ainda difere do currículo praticado, ou seja, nos documentos oficiais a divisão em disciplinas vem perdendo força, mas no plano da ação, ou seja, no ensino de ciências nas escolas, ainda percebemos forte esta divisão, com ênfase nos conhecimentos biológicos, como observado em outros trabalhos (REIS, 2012; MAGALHÃES JUNIOR, 2004)

Assim, considerando que, entre os nossos sujeitos, há o predomínio de formação em Biologia, questionamos sobre o preparo destes professores para uma atuação

integradora no ensino de ciências, assumindo que tal atuação também pode ser entendida como interdisciplinar (AUGUSTO e col., 2004). Como discutido na introdução deste trabalho, consideramos que uma abordagem interdisciplinar pode ser entendida como aquela que leve o estudante a uma compreensão mais abrangente do mundo a sua volta, que o permita reconhecer os vários conhecimentos envolvidos em determinado problema, mas que também saiba agir criticamente; além disso, concordamos com Bizzo (2003) que aponta como objetivo do ensino de ciências no nível fundamental levar o estudante a construir conceitos científicos de forma gradual.

De fato, para que o professor seja capaz de desenvolver práticas interdisciplinares, é necessária uma reflexão sobre a interdisciplinaridade durante sua formação inicial. Dessa maneira, questionamos: estes sujeitos tiveram a oportunidade de discutir, propor, ou seja, vivenciar a interdisciplinaridade durante sua formação? Para isso, perguntamos no questionário se eles consideravam que a formação inicial os havia preparado para atuar integrando os vários conhecimentos que compõem a disciplina Ciências. Três dos sujeitos relataram que a formação inicial não contribuiu para o desenvolvimento de práticas integradoras, ou então contribuiu apenas dentro dos conteúdos da Biologia, como Silvia, conforme apresentado no quadro 7. Alguns foram bem críticos quanto a este ponto como Sabrina, Ronaldo e Márcia. Apresentamos a seguir um quadro com as principais respostas quanto a este questionamento.

Quadro 7: Contribuições da formação inicial para atuação interdisciplinar, apontadas pelos sujeitos da pesquisa.

Professor	Contribuição	Justificativa
Silvia	SIM	Sim, pois na minha formação houveram disciplinas que integravam as disciplinas relacionadas com a Biologia.
Sabrina	NÃO	Não, sempre estudei esses conteúdos separados sem interdisciplinaridade. Acho também que continua do mesmo jeito.
Ronaldo	NÃO	Não, as disciplinas são vistas separadamente, ou mesmo nem são vistas.
Márcia	NÃO	O ensino na faculdade separa os conteúdos em disciplinas específicas não promovendo a interdisciplinaridade que é necessária para nos preparar para a prática em sala de aula.

Fonte: Dados de pesquisa.

Mesmo sabendo que grande parte dos sujeitos, revelou não ter participado de discussões sobre interdisciplinaridade durante sua formação inicial, percebemos que utilizam o termo com certa familiaridade. De acordo com Eduardo - o único a detalhar (na entrevista) sobre como foi seu contato com a interdisciplinaridade -, foi a partir de reuniões pedagógicas na escola que esta temática começou a aparecer, levando-o a buscar melhor entendimento sobre o assunto:

***Pesquisador:** um tema que eu to discutindo no meu trabalho e gostaria de saber de você é sobre a interdisciplinaridade\\ porque a gente vê muito falando hoje em dia sobre isso\\ ah\\ tem que ser interdisciplinar\\ você precisa unir\\ integrar as disciplinas pra melhorar o ensino e tal\\ e tanto nas propostas de leis e de resoluções do MEC a gente ta vendo esse termo muito utilizado\\ na sua formação inicial\\ você teve alguma discussão sobre interdisciplinaridade”*

***Eduardo:** não*

***Pesquisador:** você não viu nada”*

***Eduardo:** nada, nada\\ a gente\\ eu vim a ouvir isso depois que eu comecei a trabalhar e a supervisão da escola\\ a direção da escola em reuniões ou até com outros professores comentavam vamo trabalhar interdisciplinaridade\\ vamos mexer mais com isso\\ aí sim fui vendo métodos pra se colocar isso em prática\\ mas ver isso não*

***Pesquisador:** se você tivesse que falar então se sua formação inicial te preparou assim pra*

***Eduardo:** não\\ não preparou\\ interdisciplinaridade não*

Porém, apenas Silvia, dentre os entrevistados, relatou ter discutido o tema durante sua formação inicial:

[...] teve uma parte que trabalhava bastante interdisciplinaridade\\ até mesmo dentro de ciências que tem essas três matérias\\ (Silvia)

Não discutiremos todas as respostas dos sujeitos devido à maioria delas se distanciar da temática, apresentando outras visões sobre o ensino de ciências ou sobre sua própria formação, que não é foco desta discussão.

Na introdução deste trabalho sinalizamos que as discussões envolvendo a interdisciplinaridade surgiram no meio acadêmico (comunidade científica), mas a

temática vem se difundindo no meio educacional. Dessa maneira, torna-se de extrema importância a inclusão de discussões envolvendo a interdisciplinaridade na formação inicial de professores, tanto nos cursos específicos, que formam quadros para atuação no ensino médio, quanto nos cursos que formam professores para atuação na disciplina Ciências.

Acreditamos que a organização do currículo de cursos de formação de professores exclusivamente com disciplinas específicas das diversas áreas é um grave problema, pois os desafios profissionais irão além dos limites disciplinares; logo, são necessários múltiplos conhecimentos para enfrentar diversas situações na vida profissional. Por isso, defendemos a incorporação de práticas docentes com enfoque interdisciplinar durante a formação inicial. De fato, já existem propostas que concordam com este ponto de vista (PIETROCOLA e col., 2003; PIERSON e NEVES, 2001). Entretanto, em um levantamento recente em alguns periódicos brasileiros (DA SILVA e LOPES, 2013) sobre a interdisciplinaridade no ensino de ciências percebemos que este ainda é um tema carente na formação inicial de professores.

A Universidade Federal de Juiz de Fora, atualmente, não oferece um curso voltado exclusivamente para a formação de professores que atuarão no ensino fundamental. Portanto, o curso de Ciências Biológicas é o responsável por oferecer disciplinas pedagógicas visando à formação para o ensino fundamental, como: “Saberes Científicos Escolares”, “Metodologia do ensino de Ciências/Biologia” e algumas disciplinas de Prática Escolar, envolvendo a Biologia e Ciências. Chamamos atenção para o fato que nas licenciaturas em Física e Química todas as disciplinas deste eixo são exclusivas para a atuação no ensino médio, enquanto que nos cursos de Biologia, este mesmo eixo é responsável para formação para o ensino médio e fundamental. Este quadro provavelmente se estende por muitos cursos no país. Logo, considerando os dados discutidos a partir das respostas dos sujeitos, no que diz respeito às limitações na formação pedagógica e disciplinar, além das críticas à falta de discussões sobre interdisciplinaridade durante a graduação, apresentadas anteriormente, há indícios de poucas contribuições da formação inicial para uma atuação interdisciplinar.

Da mesma maneira que discutimos sobre o recente movimento de criação de cursos de Licenciatura de Ciências voltados exclusivamente para o ensino fundamental, percebe-se que é recente a incorporação de discussões sobre interdisciplinaridade como parte importante da formação do professor, apesar das indicações dos PCN, desde o final da década de 1990 (WEIGERT e col., 2005). De fato, durante as entrevistas,

verificamos que os professores não tiveram oportunidades de construir conhecimentos teóricos relacionados à interdisciplinaridade, bem como oportunidades de elaborar e executar propostas envolvendo a temática.

Pensando ainda sob a perspectiva de como realizar atividades interdisciplinares, e sabendo que três dos quatro sujeitos entrevistados relataram anteriormente trabalharem sozinhos abordando conceitos de outras disciplinas em sua prática docente, resolvemos questioná-los sobre as dificuldades para desenvolverem práticas interdisciplinares. As principais dificuldades apontadas pelos entrevistados foram: tempo, envolvimento de outros professores, apoio da escola e do sistema educacional de Minas Gerais como um todo, melhor preparo na formação inicial, imaturidade dos alunos e a condição de trabalho (ser efetivo ou contratado). Destacamos que, conforme apresentado anteriormente, a condição de trabalho não se mostrou limitante para o investimento em formação continuada.

Ainda em relação ao regime de trabalho, ou seja, da situação vivida pelo professor - efetivo ou contratado - apenas Silvia se referiu a esta condição como dificuldade, devido a rotatividade dos professores na escola, destacando o problema de começar um trabalho, mas não saber se o mesmo terá continuidade caso não permaneça na escola. Em relação a tal dificuldade, concordamos com Augusto e Caldeira (2007), que afirmam a necessidade de efetivação de maior número de professores para solucionar tal problema. A professora Silvia era a única atuando como designada quando a pesquisa foi realizada.

As mesmas razões por nós encontradas se enquadram dentro das quarenta e cinco dificuldades encontradas por Augusto e Caldeira (2007). O tempo é um obstáculo a qualquer tipo de trabalho que exija do professor planejamento, pesquisa, ou seja, além da atuação em sala de aula; os professores relataram que possuem carga horária elevada, o que reduz o tempo para tais atividades.

Concordamos com o que dizem Rivarossa de Polop (1999) *apud* Augusto e Caldeira (2007) sobre os desafios para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares:

- formação muito específica dos docentes, que não são preparados na universidade para trabalhar interdisciplinarmente;
- distância de linguagem, perspectivas e métodos entre as disciplinas da área de Ciências Naturais;
- ausência de espaços e tempos nas instituições para refletir, avaliar e implantar inovações educativas. (p. 142)

Já discutimos anteriormente o primeiro desafio, ou seja, os professores entrevistados não tiveram oportunidades de discutir sobre interdisciplinaridade em sua formação inicial. De fato, Márcia já afirmava, no questionário, ter vivenciado um modelo de formação disciplinar, contrariando as necessidades formativas para a atuação do professor. Sobre o segundo desafio, nós discordamos das “distâncias” apontadas, pois a nosso ver, as disciplinas da área de ciências naturais possuem estreita ligação, como apontam Lima e col. (2000). Sobre o último desafio, entendemos que ainda são incipientes as iniciativas durante a formação inicial que possibilitem aos licenciandos, por meio de disciplinas ligadas à atuação docente, ou estágios, se aproximarem da realidade profissional, propondo, avaliando e refletindo sobre projetos, intervenções, entre outras possibilidades, referentes à temática interdisciplinar.

Percebemos ainda que o apoio da escola foi criticado no depoimento de Silvia:

[...] um dos colégios que eu trabalho a escola tem um monte de projetos\ então se a gente entrar com mais um projeto desse eu tenho certeza que eles não vão apoiar\ (Silvia)

De acordo com as discussões apresentadas até este ponto, confirmamos que, de fato, de acordo com as discussões na literatura, a disciplina Ciências exige uma abordagem interdisciplinar. Entretanto, percebemos que o termo interdisciplinaridade é comum para os professores, de maneira que os mesmos refletiram sobre a presença desta temática em sua formação, propuseram (a nosso pedido) seqüências didáticas tentando englobar vários conhecimentos, além de elencar desafios para atuação interdisciplinar. De certa maneira, todas as informações até aqui levantadas nos dão indícios sobre as concepções destes sujeitos, mas não a concepção em si. Portanto, optamos por levantar e discutir por último as concepções sobre interdisciplinaridade dos 4 sujeitos, sendo este o último ponto abordado nas entrevistas. Enfim, perguntamos aos entrevistados “o que é interdisciplinaridade para você?” Apresentamos a seguir as respostas dos entrevistados:

acho que é trabalhar dentro de um mesmo tema\ pegar conteúdos das outras disciplinas\ fazer nesse mesmo tema\ mas isso com o auxílio de todos os outros professores\ tem que ter a integração de todos os outros professores\ por exemplo\ em uma semana ta fazendo\ por exemplo\ uma gincana\ todos os professores trabalham

aquele mesmo tema\ cada um contribuindo com a sua disciplina pra aquele tema.
(Silvia)

não sei\ não sei\ não sei definir [...] é você ir integrando os conteúdos\ não é isso” [...] buscando relação\ o que tem de comum nos conteúdos né (Sabrina)

tentar trabalhar determinados conteúdos\ não todos\ porque você tem que dar seu conteúdo na sala de aula\ cada professor seu conteúdo\ mas tentar fazer\ mostrar que essas três disciplinas elas fazem parte [...] do nosso meio\ onde a gente vive\ [...]
(Amanda)

é trabalhar disciplinas diferentes dentro de conteúdos diferentes\ trabalhar\ até mesmo dentro da mesma disciplina\ deixar bem claro pro aluno que aquele conteúdo é o mesmo em várias situações// (Eduardo)

Destacamos, inicialmente, a fala de Sabrina, pela dificuldade em definir, em explicitar seu entendimento sobre interdisciplinaridade; além disso, emprega os termos *integrando conteúdos* para construir sua definição. Por sua vez, Silvia indica *integração de professores*. Entendemos que uma leitura destas respostas sugere que Silvia acredita na necessidade de outros professores para um trabalho interdisciplinar, o que não pode ser afirmado a partir da resposta de Sabrina.

O que mais nos chamou a atenção nestas concepções foi a ênfase no caráter metodológico, ou seja, os sujeitos revelam um entendimento sobre interdisciplinaridade do ponto de vista de como fazer; a maioria utiliza o verbo “trabalhar” para definir sua concepção. Destacamos que a pergunta feita foi: “Para você, o que é interdisciplinaridade?” Ou seja, acreditamos que esta pergunta não fazia referência ao como fazer, mas sim, buscava uma concepção mais ampla, mais fundamentada. Uma possível explicação para estas concepções, em nosso ponto de vista, está ligada ao fato de que os documentos curriculares oficiais, como os PCN, por exemplo, apontam a necessidade de abordagens interdisciplinares, mas não trazem uma fundamentação teórica, tampouco indicam caminhos para se alcançar tais práticas.

Ainda sobre o ponto de vista metodológico, chama atenção que dois (Silvia e Amanda) dos quatro professores evidenciaram uma concepção de interdisciplinaridade ligada a categoria *entre professores*; esta categoria também é a mais difundida nos

documentos oficiais brasileiros e na visão de grande parte dos professores da educação básica (BERTI, 2007). Eduardo não explicitou o papel do professor neste trabalho, mas há indícios que reforçam o trabalho *entre professores*, se considerarmos que cada disciplina seria abordada por professores diferentes. Por outro lado, a concepção de Sabrina assemelha-se a categoria *a partir* do professor, também apontada por Berti.

Em nosso entendimento, um fator que pode justificar a associação da interdisciplinaridade com vários professores é o fato de que próprio termo, se decomposto, parece indicar alguma relação entre disciplinas. Como o ensino na escola é organizado em disciplinas, e cada professor geralmente é responsável por uma disciplina, é possível que nossos sujeitos, ao pensarem nas disciplinas como objetos exclusivos de professores, entendam que a interdisciplinaridade tem relação com o envolvimento de vários professores. Outro fator que pode explicar a concepção *entre professores* é a falta de conhecimentos disciplinares (TARDIF, 2011) por parte dos sujeitos, como verificado anteriormente, ou seja, se um professor, de ciências no nosso caso, possui dificuldades em abordar conteúdos da Física e da Química, há a necessidade de trabalhar com outros professores, com conhecimentos relativos às duas áreas.

Se compararmos as concepções dos professores à luz dos referências de Japiassu (1976) e Nicolescu (2001), percebemos a dificuldade em encontrar semelhanças. Acreditamos ser em função da diferença entre os campos científico e educacional, discutida na introdução deste trabalho.

De acordo com Lenoir (1998), no campo escolar “A perspectiva interdisciplinar não é, portanto, contrária à perspectiva disciplinar; ao contrário, não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela” (p. 46). Nos depoimentos de todos os sujeitos percebemos referências a várias disciplinas, conteúdos, o que concorda com a perspectiva apontada por Lenoir.

Outro ponto observado é o estabelecimento de relações entre os vários conhecimentos; neste caso percebemos na concepção de Sabrina um caminho que parte das disciplinas buscando relacioná-las; por outro lado, Silvia sugere a presença de um tema no qual as disciplinas vão aparecendo. Ainda do ponto de vista do como fazer, podemos perceber diferenças quanto às duas concepções, pois enquanto Sabrina sugere que o professor inicie uma abordagem a partir de disciplinas, levando o aluno a construir conhecimentos por meio de relações entre as mesmas, Silvia já propõe um tema mais geral, que depende do apoio de outras disciplinas. Nas duas concepções

podemos perceber que sempre há a referências às disciplinas, seja partindo delas, ou em situações onde estas vão sendo incorporadas. Lenoir (1998) avança nesta perspectiva, no sentido de apontar que a interdisciplinaridade no campo educacional conduz ao estabelecimento de relações de complementaridade entre as disciplinas escolares, que não verificamos explicitamente nas concepções dos sujeitos.

Entretanto, percebemos ainda certa ingenuidade teórica, onde os sujeitos apresentam concepções apenas do ponto de vista prático (como fazer), sem apresentarem reflexões mais profundas, sobre o que é a interdisciplinaridade. Novamente, acreditamos que faltam discussões dessa natureza nos cursos de formação de professores.

Tendo em vista as questões abordadas neste trabalho, e assumindo a interdisciplinaridade como uma prática pedagógica, portanto, concordando com a visão de Lenoir (1998), apresentamos na figura 6 os conhecimentos que acreditamos serem necessários para uma prática interdisciplinar.

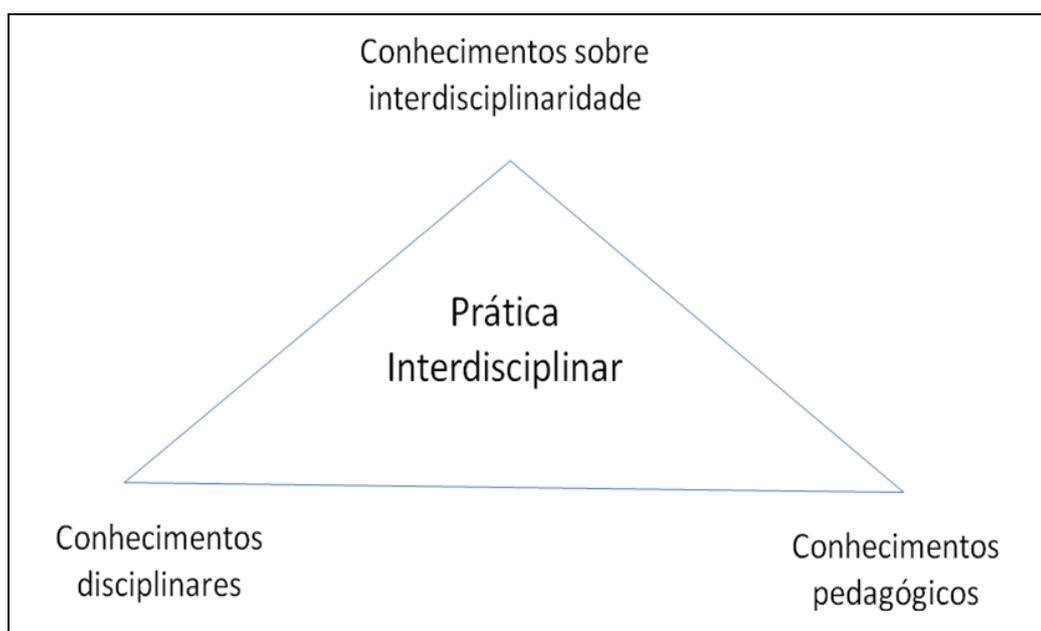


Figura 6: Conhecimentos necessários para atuação interdisciplinar.

Esta proposição vem ao encontro das discussões realizadas neste capítulo, tendo em vista os outros desafios apresentados anteriormente, além de entender que a temática interdisciplinar deve ser abordada na formação de professores na perspectiva do campo escolar. Acreditamos que para atuação interdisciplinar são necessários conhecimentos disciplinares (conteúdos), pedagógicos (formação pedagógica do professor) e uma visão

sobre interdisciplinaridade que supere o ponto de vista apenas do como fazer. Adicionalmente, a interdisciplinaridade não pode ser vista como um conceito construído a partir do senso comum, um modismo, conforme discutido anteriormente; exige, portanto, conhecimentos sobre interdisciplinaridade (visão crítica, bem fundamentada). Destacamos que os conhecimentos apresentados não são exclusivos da formação inicial, cursos de formação continuada também devem contemplar a construção dos mesmos.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desta pesquisa nos permitiu apontar e discutir questões importantes ao ensino de ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, considerando a formação acadêmica dos sujeitos e os desafios que os mesmos encontram para atuação na referida disciplina. Percebemos que o modelo de formação disciplinar, em Ciências Biológicas, dos sujeitos da pesquisa implica em várias limitações, como: a visão sobre o ensino de ciências, divergente das orientações presentes em documentos curriculares; dificuldades em abordar conteúdos da Física e da Química, áreas de conhecimento contempladas pela disciplina Ciências; falta de formação pedagógica para lecionar no ensino fundamental, sendo que sua formação é voltada principalmente para atuação na disciplina Biologia, do ensino médio; por fim, percebemos limitações no que diz respeito às concepções sobre interdisciplinaridade, que apontam principalmente no sentido de como fazer, necessitando de maior embasamento teórico, podendo limitar o desenvolvimento e a qualidade de práticas interdisciplinares.

Percebemos que grande parte dos sujeitos desta pesquisa reconhece que os conhecimentos biológicos, físicos e químicos devem ser abordados na disciplina Ciências; entretanto na maioria dos casos levantamos concepções que reforçam a separação de tais conhecimentos na atuação docente, podendo acarretar em antecipação de conteúdos do ensino médio, onde a divisão por disciplinas se faz presente, ao contrário do ensino fundamental. Além disso, encontramos visões simplistas sobre os objetivos do ensino de ciências neste nível, como por exemplo, de que o estudante deve aprender na disciplina Ciências conteúdos para continuar seus estudos. Por outro lado, percebemos grande apelo ao cotidiano, às vivências dos estudantes, o que concorda com a visão contemporânea da comunidade acadêmica de ensino de ciências.

Contudo, a investigação sobre os desafios para a atuação de professores, permitiu observar pontos que merecem destaque, como: o comprometimento dos professores com a qualidade da Educação, buscando participar de uma iniciativa de formação continuada, sendo que alguns professores não residiam na cidade de Juiz de Fora, ou seja, tinham que se deslocar de cidades vizinhas para participar do curso. Percebemos também maior interesse dos professores em encontros que debateram conhecimentos além da área de formação dos mesmos, principalmente quanto aos conhecimentos da Química. Outro ponto positivo, é que ao final do curso, os professores se mostraram

abertos a participar de novas iniciativas de formação continuada, bem como a utilização de recursos¹³ disponibilizados pelo Centro de Ciências, como materiais para aulas experimentais.

Finalmente, como indicações para a área, bem como para as instituições de ensino superior, sugerimos que avaliem atenção a da criação e expansão de cursos de Licenciatura em Ciências Naturais voltados para o ensino fundamental, que aliem boa formação teórica (conteúdos) com formação pedagógica, por meio de situações que levem à reflexão sobre a prática, tanto na perspectiva disciplinar, e principalmente na interdisciplinar. Além disso, apontamos para a necessidade de maior fundamentação teórica nos documentos curriculares para a disciplina Ciências, no tocante à interdisciplinaridade.

Percebemos que já há um movimento no sentido de melhorias na formação inicial de professores nesta direção; o programa LIFE¹⁴, que apóia iniciativas em instituições públicas de ensino superior que busquem a criação de núcleos interdisciplinares com reestruturação ou criação de laboratórios interdisciplinares. Defendemos a criação e a expansão de propostas dessa natureza, pois a necessidade de formação de educadores numa perspectiva interdisciplinar é cada vez maior. Também percebemos o desenvolvimento, mesmo que incipiente, de pesquisas envolvendo a interdisciplinaridade na formação de professores. Em relação aos professores em atuação, apontamos para o desenvolvimento de propostas que envolvam a formação continuada, buscando alinhamento com as necessidades da disciplina Ciências, uma disciplina criada e pensada sob uma perspectiva avançada para sua época, e que até os dias atuais não vem sendo oferecida de maneira satisfatória.

¹³ O Centro de Ciências disponibiliza um acervo de materiais para professores que desejam desenvolver atividades práticas na sala de aula. Os professores podem selecionar, de acordo com suas necessidades, os materiais e levá-los para a escola onde trabalham, tendo um prazo para a devolução dos materiais. Novamente ressaltamos que este também foi um dos objetivos do curso, de maneira a aproximar a comunidade escolar da universidade.

¹⁴ Programa de apoio a laboratórios interdisciplinares de formação de educadores, da Capes, que busca maior integração entre diferentes áreas na formação de professores. Um dos principais critérios de seleção de projetos é que a instituição pública de ensino superior ofereça, no mínimo, dois cursos de licenciatura em diferentes áreas.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D; LUDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

AUGUSTO, T. G. S; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, 2007.

_____; _____; CALUZI, J. J; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área de Ciências da Natureza em formação em serviço. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, 2004.

AYRES, A. C. As tensões entre a licenciatura e o bacharelado: a formação dos professores de biologia como território contestado. In: **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra; FERREIRA, Márcia; AMORIM, Antonio Carlos (orgs.). Niterói: Eduff, 2005.

_____; SELLES, S. E. História da formação de professores: diálogos com a disciplina escolar Ciências no ensino fundamental. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 2, p. 95-107, 2012.

BARROQUEIRO, C. H; AMARAL, L. H; OLIVEIRA, C. A. S. de. O uso das tecnologias da informação e da comunicação no ensino de ciências e matemática. **Tecnologia e cultura**, v. 13, n. 19, 2011.

BERTI, W. P. **Interdisciplinaridade: Um conceito polissêmico**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo – 2007.

BIZZO, N. M. V. **Metodologia e prática de ensino de ciências: a aproximação do estudante de magistério das aulas de ciências no 1º grau**, 2003. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduquim/praticadeensino.htm>>. Acesso em: 25 out. 2013.

BRASIL. **Decreto nº. 19.890**, de 18 de abril de 1931.

_____. **Decreto Lei nº 4.244**, de 9 de abril de 1942.

_____. **Parecer nº 25**, de 6 de novembro de 2001.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Brasília: MEC/SEF, 2013.

_____. **Lei nº 4.024**, de 20 de dezembro de 1961.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

_____. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

_____. **Resolução nº 2**, de 30 de janeiro de 2012.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, 2007.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

CHASSOT, I. A. **Educação no ensino de química**. Ijuí: UNIJUÍ, 1990.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

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

CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. . A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência. In: **Anais**, 23ª Reunião da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação, 2000, Caxambú.

DALLABRIDA, N. A Reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. **Educação**, v. 32, n. 2, 2009.

DA SILVA, P. R; LOPES, J. G. S. O que dizem as pesquisas no campo da interdisciplinaridade no ensino de Ciências no Brasil no período de 2000 a 2012. In: II Simpósio Mineiro de Educação Química, Lavras, 2013.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 11ª edição. Campinas: Papirus, 2011.

FERREIRA, M. S; GOMES, M. M; LOPES, A. C. Trajetória histórica da disciplina Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968). **Pro-posições**, v. 12, n. 1, 2001.

FILIPECKI, A. T; AMARAL, A. M. R. Uma abordagem CTS ao ensino de ciências: oficina interativa sobre a regulamentação do uso científico de animais no Brasil. **Ciência em Tela**, v. 3, n. 1, 2010.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. Brasília, 2ª edição: Liber Livro, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo, Paz e Terra, 2010.

FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir**. Petrópolis, Vozes, 1998.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, p. 109-123, 2003.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no 1o grau**. São Paulo: Atual, 1986.

GALLIAN, C. V. A. **Conhecimento escolar em Ciências Naturais no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação: História, Política, Sociedade), PUC/São Paulo, 2005.

GALUCH, M. T. B. Sobre as finalidades das disciplinas escolares: o ensino de Ciências na escola pública no século XIX. **Revista HISTEDBR**, n 14, p. 24-32, 2005.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para a formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, 2008.

_____; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009, 285p.

GIASSI, M. G; MORAES, E. C. de. A contextualização no ensino de Biologia: abordagens preliminares. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. **Anais**, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

GIDDENS, A. **Sociologia**. 2005. Porto Alegre: Artmed.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GONÇALVES, F. P; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em ensino de ciências**, v. 11, n. 2, 2006.

GOODSON, I. **Currículo: Teoria e História**. Petrópolis: Vozes, 1995.

_____; *Currículo, narrativa e o futuro social*. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 35, 2007.

HÉBRARD, J. *Notas sobre o ensino das ciências na escola primária (França – Séc. XIX e XX)*. **Contemporaneidade e Educação**. Ano V, n. 07, 2000.

IMBERNON, R. A. L.; GUIMARÃES, E. M.; GALVÃO, R. de M. S.; LIMA, A. C. de; 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 de LCN/2010. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 1, p. 85-93, 2011.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KATO, D. S; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino médio em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, vol. 17, n. 1, 2011.

KOSMINSKY, L; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre Cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n.15, p. 11-18, 2002.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU – Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

_____. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Ed. da USP, 2004.

LAVAQUI, V; BATISTA, I. L. **Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de Matemática no ensino médio**. **Ciência e Educação**, vol. 13, n. 3, 2007.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária a incontornável. In: Fazenda, I. C. A. (org.) **Didática e Interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, E. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, vol. 14, n. 52, 2006.

LIMA, M. E. C. C; AGUIAR JR, O. G; BRAGA, S. A. M. Ensinar Ciências. **Presença Pedagógica**, v. 6, n. 33, 2000.

LIMA, M. E. C. C.; SILVA, N. S. 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**. Ijuí: Unijuí, 2007.

LIMA-TAVARES, D. A. de. **Trajetórias na formação docente: o caso da Licenciatura Curta em Ciências das décadas de 1960 e 1970**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Sociedade e Educação) – Universidade Federal Fluminense, 2006.

MACHADO, D. I; NARDI, R. Construção de conceitos de Física Moderna e sobre a natureza da Ciência com o suporte da hipermídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 18, n. 4, 2006.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O. **O perfil dos professores de ciências no Brasil**. 2004. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, Campo Mourão, 2004.

_____; PIETROCOLA, M. Análise de propostas para a formação de professores de Ciências do ensino fundamental. **Alexandria**, v. 3, n. 2, p. 31-58, 2010.

_____; _____; ORTÊNCIO FILHO, H. História e características da disciplina de Ciências no currículo das escolas brasileiras. **EDUCERE**, v. 11, n. 2, 2011.

MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. Ijuí: UNIJUI, 2006.

_____. Situação de Estudo Educação Básica: um caminho novo para pensar a organização do currículo em Ciências. In: Unijuí/GIPEC – **Geração e gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes das atividades humanas**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MARANDINO, M. A Formação Continuada de Professores em Ensino de Ciências: problemática, desafios e estratégias. In: **Magistério, Construção Cotidiana**. CANDAU, V. M.(org.). 2. ed.. Petrópolis: Vozes, 1997.

_____; SELLES, S. E; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCUSCHI, L. A. **Análise da Conversação**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 287-298, 2004.

MELO, L. G. **Perfil dos professores de Química do município de Juiz de Fora: sua formação inicial, continuada e o exercício profissional**. Dissertação (Mestrado em Educação Química). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012.

MILLAR, R. Um currículo de Ciências voltado para a compreensão por todos. **Revista Ensaio**, v. 5, n. 2, p. 73-91, 2003.

MINAS GERAIS, Secretaria do Estado de Educação. **Conteúdo Básico Comum: 6° ao 9° ano, ciências**, 2005.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez. Brasília, UNESCO: 2000.

NARDI, R. *A educação em ciências, a pesquisa em ensino de ciências e a formação de professores no Brasil*. In: ROSA, M. I. P. (Org.). **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2005.

NICOLESCU, B. **Educação e Transdisciplinaridade**. UNESCO, 2001.

PEDROSO, C. V. **A construção sócio-histórica do curso de Ciências Biológicas da UFSM: da História Natural às Ciências Biológicas (1965-1973)**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal Fluminense, 2013.

PIERSON, A. H. C; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências: conhecendo obstáculos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, 120-131, 2001.

PIETROCOLA, M; FILHO, J. P. A; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, 131-152, 2003.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 15-34.

PISA - Literacy skills for the word of tomorrow executive summary, first results from Pisa 2000 e Further results from Pisa. 2000. Disponível em: <http://www.pisa.oecd.org/> - acessado em 20/11/2013.

REIS, R. de C. **Análise da atividade discursiva em uma sala de aula de ciências: a química dos ciclos biogeoquímicos no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação em Química) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012.

ROCHA, J. B. T; SOARES, F. A. O ensino de ciências para além do muro do construtivismo. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, 2005.

ROSA, M. I. F. P. S. **A pesquisa educativa no contexto da formação continuada de professores de Ciências**. Tese (Doutorado).Unicamp: Faculdade de Educação, 2000.

SÁ, L. P; QUEIROZ, S. L. **Estudo de caso no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2009.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

SANTOS, W. L. P; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4ª edição. Ijuí: Unijuí, 2010.

SASSERON, L. H; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, 2011.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, n. 20, 2004.

_____. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**, n. 16, p. 15-20, 2002.

_____. Como associar ensino com pesquisa na formação inicial e continuada de professores de Ciências? Atas do II Encontro Regional de Ensino de Ciências. Piracicaba: UNIMEP, 18-20 out, 1996.

_____. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: PACHECO, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. CAPES/UNIMEP, 2000.

SILVA, Andréia. **Formação de professores para a educação básica no Brasil: projetos em disputa (1987-2001)**. 2004. 388f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2004.

SILVA, C. E. L; ALVES, J. M. Concepções de Ciências e práticas educativas em uma turma do clube do pesquisador mirim do Museu Goeldi. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2007, Florianópolis. **Anais**, Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

SILVEIRA, A. F. da; ATAÍDE, A. R. P. de; FREIRE, M. L. de F. Atividades lúdicas no ensino de ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos. **Educar em Revista**, n. 34, p. 251-262, 2009.

SIQUEIRA, A. B. Currículo de Ciências: aspectos históricos e perspectivas atuais. **Húmus**, n. 1, p. 40-54, 2011.

SOARES, M. H. F. B. ; EVANGELISTA, L. M. **Relações Entre o Lúdico e a Temática Ambiental na Formação de Professores de Ciências/Biologia. Enseñanza de las Ciencias**, v. unico, p. 3371-3376, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2011.

VASQUES, A. R. A.; MATOS, M. A. E. O perfil dos professores de Ciências da cidade de São Gabriel do Oeste no Mato Grosso do Sul. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, p. 32-42, 2012.

WASELFISZ, J. J. **O ensino das ciências no Brasil e o Pisa**. Sangari do Brasil, 2009.

WARTHA, E. J; DA SILVA, E. L; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

WEIGERT, C; VILLANI, A; FREITAS, D. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo: análise de um planejamento interdisciplinar. **Ciência e Educação**, v. 11, p. 145-164, 2005.

ZARAGOZA, J. M. E. **O mal-estar docente: A sala de aula e a saúde dos professores**. Bauru, SP: EDUSC, 1999, 176p.

APÊNDICE A: Questionário aplicado aos professores no início do curso

1ª PARTE

1 – Em qual curso de graduação você se formou e em qual instituição?

2 - Já participou de algum curso de formação continuada?

Se sim, qual? _____

Se não, por que? _____

3 – Há quanto tempo você leciona do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental?

Sua situação atual: () Contratado (designado) () Efetivo ()

Outro: _____

4 – Por que você está participando deste curso?

5 – Para você, o que o aluno deve aprender nas aulas de Ciências do 6º ao 9º ano?

6 - Qual o papel da experimentação no ensino de Ciências?

7 – Considere as 2 situações abaixo descritas:

c) Ao desenvolver atividades de ensino-aprendizagem você aborda conceitos de diferentes áreas ao lecionar determinado assunto?

d) Você trabalha em conjunto com outros professores da área de Ciências em algum tema de ensino?

Se a(s) situação(ões) acima faz(em) parte de seu trabalho, explicita como você a(s) desenvolve.

2ª PARTE

Ano de formação:

1 a) Qual conteúdo você se sente mais seguro para lecionar? Justifique.

b) Qual conteúdo você se sente mais inseguro para lecionar? Justifique.

2 – Proponha uma seqüência didática que englobe duas ou mais das seguintes áreas: Biologia, Física, Geociências e Química.

3 – Você considera que sua formação inicial o preparou para trabalhar os conteúdos da questão acima de forma integrada? Justifique.

APÊNDICE B: Roteiro para a realização das entrevistas

Iniciar confirmando alguns dados sobre formação (estou com seu questionário aqui, observando que vc é formado em Biologia na UFJF, no ano de ...)

A formação inicial e a interdisciplinaridade no EF

A interdisciplinaridade atualmente é um tema muito discutido, seja pelo MEC, seja pelas escolas e também pelos professores. Podemos dizer que é um apelo atual. Eu queria saber um pouco da contribuição da sua formação inicial nessa questão, sobre a interdisciplinaridade; houve essa discussão?

2 - Você teve estágios, metodologias, práticas de ensino (somente para formados recentemente)?

3 - Você lembra das discussões nestas disciplinas?

4 – Elas contemplaram essa questão da integração?

O olhar para a prática docente

1 – Sobre a interdisciplinaridade e sua prática profissional, você já respondeu no questionário eu trabalha do jeito X. Eu gostaria que, dentro da sua experiência e olhando para seu trabalho, você dissesse o que acha necessário para a efetividade de um trabalho interdisciplinar? (Quais as condições necessárias?)

2 – No EF, qual sua opinião quanto a interdisciplinaridade? Ela deve necessariamente ocorrer? Ocorre hoje?

3 – Você acha que trabalha interdisciplinarmente? Explorar.

4 – Em relação ao currículo, você acha que ele é pensado para essa integração das disciplinas no EF?

5 - E os materiais disponibilizados pelo governo e também os que você utiliza por conta própria, se utiliza, são voltados, contemplam a interdisciplinaridade?

Contribuições do curso de FC

1 - Entendemos por formação continuada qualquer tipo de experiência, seja por meio de cursos, mini-cursos, encontros de debate sobre o ensino, etc. Portanto, este curso se caracteriza como FC. Quando vc se matriculou no curso, tinha expectativas. Em que sentido ele contribuiu para sua formação como professor e para a atuação na sala de aula? Ele atendeu as expectativas?

2 - Qual ou quais momentos foram mais importantes?

3 – Em relação a experimentação no ensino de ciências, qual o papel que você atribui a este recurso? O curso mudou sua visão? Ou não ajudou em nada?

3 - Você acha que o curso proporcionou a interdisciplinaridade? (no contexto dos conteúdos do próprio curso ou preparou para novos desafios?)

4 - Agora, tendo em vista que falamos sobre interdisciplinaridade em grande parte da conversa, eu gostaria que você me respondesse à seguinte questão: O que é interdisciplinaridade? Como você construiu este conceito?

ANEXO 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PRO-REITORIA DE PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP/UFJF
36036900- JUIZ DE FORA - MG – BRASIL

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: PAULO RICARDO DA SILVA
ENDEREÇO: RUA JOSÉ LOURENÇO KELMER S/N, CAMPUS UNIVERSITÁRIO, MARTELOS
CEP: 36036-900 – JUIZ DE FORA – MG
FONE: (32) 88642235 / (32) 91062931
E-MAIL: DS_PAULORICARDO@YAHOO.COM.BR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**A Interdisciplinaridade e o Ensino de Ciências: Concepções Docentes e Prática Profissional**”. Neste estudo pretendemos levantar as concepções sobre interdisciplinaridade e ensino de Ciências dos professores de Ciências que participarão do curso “experimentação no ensino de Ciências”, no Centro de Ciências da UFJF, durante o segundo semestre de 2012.

O motivo que nos leva a esta pesquisa é que a formação do professor para o ensino de Ciências no ensino fundamental é um tema pouco discutido, no âmbito da interdisciplinaridade.

Para este pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: aplicação de um **QUESTIONÁRIO** com 10 questões dissertativas, seguido de **ENTREVISTAS COM GRAVAÇÃO DE ÁUDIO** e por fim, um novo **QUESTIONÁRIO**. Este estudo apresenta risco mínimo, devido ao fato de que os procedimentos a serem seguidos envolvem atividades como conversa e escrita. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável por no mínimo 5 anos, na sala do GEEDUQ (Grupo de Estudos em Educação Química), no Instituto de Ciências Exatas da UFJF, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “A Interdisciplinaridade e o Ensino de Ciências: Concepções Docentes e Práticas Profissionais”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20 .

Nome	Assinatura participante	Data
------	-------------------------	------

Nome	Assinatura pesquisador	Data
------	------------------------	------

Nome	Assinatura testemunha	Data
------	-----------------------	------

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA/UFJF

CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UFJF

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

CEP 36036.900

FONE:32 3220 3788