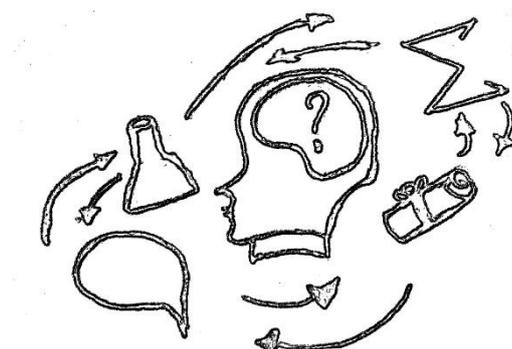


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**A PESQUISA NO ENSINO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO
INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA**



GISELE SOARES LEMOS SHAW

Orientador: Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha

Porto Alegre
Julho/2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**A PESQUISA NO ENSINO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO
INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Gisele Soares Lemos Shaw

Mestre em Ensino Filosofia e História da Ciência

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Educação e Ensino de Ciências.

Área de concentração: Educação científica: processos de ensino e aprendizagem na escola, na universidade e no laboratório de pesquisa

Orientador: Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha

Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil

Julho/2018

CIP - Catalogação na Publicação

Shaw, Gisele Soares Lemos

A pesquisa no ensino e suas contribuições para a formação interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza / Gisele Soares Lemos Shaw. -- 2018.

337 f.

Orientador: João Batista Teixeira da Rocha.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Complexidade. 2. Ensino de ciências. 3. Formação de professores. 4. Interdisciplinaridade. 5. Pesquisa no ensino. I. Rocha, João Batista Teixeira da, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

GISELE SOARES LEMOS SHAW

**A PESQUISA NO ENSINO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO
INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutora em Educação e Ensino de Ciências e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: _____

Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha, UFSM

Doutor pela UFRGS – Porto Alegre, Brasil

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Vanderlei Folmer, UNIPAMPA

Doutor pela UFSM, Santa Maria, Brasil

Profa. Dra. Maria Rosa Chitolina Schetinger, UFSM

Doutora pela UFPR – Curitiba, Brasil

Prof. Dr. Reginaldo Pereira Júnior, UNIVASF

Doutor pela UFBA – Salvador, Brasil

Profa. Dra. Jocilene Gordiano Lima Tomaz Pereira, UNIVASF

Doutora pela UFPR – Curitiba, Brasil

Coordenadora do PPGECQVS

Prof. Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Porto Alegre, julho, 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PAMPA

ATA DA DEFESA DE DOUTORADO DE
Gisele Soares Lemos Shaw
Nº 019

Aos vinte e sete dias de julho de dois mil e dezoito, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizou-se a defesa da Tese de Doutorado da aluna *Gisele Soares Lemos Shaw*, intitulada "A pesquisa no ensino e suas contribuições para a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza" orientada pelo Prof. Dr. *João Batista Teixeira da Rocha* apresentada de acordo com o Artigo nº 40 do Regimento do Programa. As quatorze (14h), o Professor Doutor EDSON LUIZ LINDNER, coordenador substituto do Programa de Pós-Graduação, abriu os trabalhos. Em seguida apresentou ao público presente os membros da Banca Examinadora, passando, logo após, a palavra à *Gisele Soares Lemos Shaw*, para que apresentasse seu trabalho de Tese de Doutorado. Após, iniciou-se a Defesa da Tese. O Professor Doutor João Batista Teixeira da Rocha, Presidente da Banca Examinadora, passou a palavra ao primeiro membro da Banca, Prof. Dr. Vanderlei Folmer - UNIPAMPA. A seguir, fez uso da palavra o segundo membro da Banca, Profa. Dra. Maria Rosa Chitolina Schetinger - UFSM. Em seguida fez uso da palavra o terceiro membro da banca Profa. Dra. Jocilene Gordiano Lima Tomaz Pereira - UNIVASF. Em seguida fez o uso da palavra o quarto membro da banca Prof. Dr. Reginaldo Pereira Júnior - UNIVASF. Os examinadores mantiveram diálogo com o candidato. O Professor Doutor João Batista Teixeira da Rocha comunicou aos presentes que a Banca iria proceder ao ato de atribuição de pareceres, reunindo-se em sessão secreta. Para tanto, os trabalhos foram interrompidos por dez (10) minutos. Após esse intervalo, a Banca emitiu os seguintes pareceres: Professor Doutor Vanderlei Folmer parecer final: "Aprovada", Professora Doutora Maria Rosa Chitolina Schetinger parecer final: "Aprovado", Professora Doutora Jocilene Gordiano Lima Tomaz Pereira parecer final: "Aprovado". Professor Doutor Reginaldo Pereira Júnior parecer final: "Aprovado". O candidato faz jus ao grau de DOUTOR em Educação e Ensino em Ciências. Finalmente, o Professor Doutor EDSON LUIZ LINDNER encerrou os trabalhos, dos quais lavrei a presente ata, que vai assinada pelos membros examinadores e pelo coordenador substituto do Programa de Pós-Graduação.

JOÃO BATISTA TEIXEIRA DA ROCHA
PRESIDENTE DA BANCA
PPG EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE-ASSOCIAÇÃO:
UFRRS/UFPSM/PURIO - SEDE: UFRRS

VANDERLEI FOLMER
PPG EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA
DA VIDA E SAÚDE-ASSOCIAÇÃO:
UFRRS/UFPSM/PURIO - SEDE: UFPSM

MARIA ROSA CHITOLINA SCHETINGER
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
MARIA

*JOCILENE GORDIANO LIMA TOMAZ
PEREIRA*
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO
FRANCISCO

REGINALDO PEREIRA JÚNIOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO
SÃO FRANCISCO

EDSON LUIZ LINDNER
COORDENADOR SUBSTITUTO DO PPG EM
EDUCAÇÃO CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE
- ASSOCIAÇÃO: UFRRS/UFPSM/PURIO - SEDE:
UFRRS

[...] mais vale uma cabeça bem formada, do que uma cabeça deformada pelo indevido acúmulo de saber inútil”.

George Gusdorf

AGRADECIMENTOS

A todos que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento da tese.

Ao Senhor Jeová Deus por me ajudar a evoluir no decorrer desta caminhada e por permitir a realização de mais um sonho.

Ao meu querido orientador e amigo, professor doutor João Batista Teixeira da Rocha, que me oportunizou adentrar no programa, me aceitando como sua orientanda, contribuindo com sua expertise na escrita dos artigos científicos, gerando reflexões acerca da interdisciplinaridade na formação de professores e, principalmente, me oferecendo exatamente o que, diante de minha estrutura psíquica, eu necessitava enquanto estudante de doutorado: liberdade para produzir e confiança naquilo que eu fazia.

Agradeço ao esposo Geraldo Soares da Silva Junior por ter me auxiliado com as inúmeras transcrições e ter sido companheiro durante o doutoramento.

Ao filho Paulo Vinícius Shaw Mendes por entender meus momentos solitários de leituras, investigações e escrita, por ter me auxiliado, carinhosamente, na revisão da introdução da tese e criado a imagem disposta na capa desta tese, produzida especialmente para esse momento.

Ao filho Gilberto Shaw Mendes por ter compreendido minhas ausências e por ter me presenteado com a produção digital da imagem disposta na capa desta tese.

Ao filho bebê Geraldo Soares Shaw Terceiro por me cobrir de afeto e carinhos diários que me fizeram suportar dificuldades cotidianas.

Às amigas Raquel, Érika, Carla, Aline e Milenna por acompanharem as emoções que compartilhei no percurso do doutoramento, via whatsapp e manifestarem seu apoio. À outros amigos que adquiri durante o doutoramento – Cris, Mena, Perla, Moisés, Natália, Sandra, Reginaldo, Jocilene e outros que porventura não tenha lembrado nesse momento.

Aos colegas do grupo de estudo, especialmente a Cátia, Emerson, Jean, Luciana, Lílian, Enoelino e Edivaldo e aos colegas da UNIVASF, Rosângela e Jackson.

Ao professor André Luis Mattedi Dias, por ter me encorajado a produzir os primeiros trabalhos acadêmicos que foram publicados, ainda antes do ingresso no programa de doutoramento, o que facilitou à aprendizagem posterior de escrita de artigos científicos.

Ao professor e colega Mateus Matiuzzi, por ter me indicado o programa de doutoramento que foi responsável pelo meu amadurecimento enquanto pesquisadora.

Aos colegas com os quais participei de disciplinas e seminários no programa e ao pessoal da secretaria do mesmo, sempre muito solícitos e educados, principalmente agradeço ao servidor Douglas, que me orientou quanto aos trâmites processuais do programa. Já me sinto aflita em saber que não mais estarei vinculada, como estudante, ao maravilhoso programa após a defesa da tese.

Ao colega Patrick Everton do Nascimento, por compartilhar seu brilhantismo realizando a revisão gramatical de alguns dos artigos.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco pela concessão do afastamento para qualificação. Por meio disso, pude dispor de tempo para desenvolver três anos de pesquisa com bastante tranquilidade e espaço para refletir e estudar.

Aos professores das bancas de qualificação e defesa da tese, os professores doutores Vanderlei Folmer, Reginaldo Pereira dos Santos Junior, Maria Rosa Chitolina e Jocilene Gordiano que, generosamente, compartilharam saberes e olhares que colaboraram com o direcionamento da escrita da tese.

Agradeço, especialmente, ao professor Vanderlei Folmer por ter propiciado momentos semanais de aprendizado junto ao grupo de estudo e pelas sugestões na condução da pesquisa.

A PESQUISA NO ENSINO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA¹

Autor: Gisele Soares Lemos Shaw

Orientador(a): Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha

RESUMO

A compreensão da complexidade do conhecimento e da realidade requer uma educação diferenciada, que promova a interconexão de saberes e a capacidade de resolver problemas provindos dessa realidade. Para isso, é preciso investir na formação interdisciplinar de licenciandos e de professores que auxiliem seus alunos a compreender e a tratar criticamente questões trazidas pela sociedade complexa. Como não existe uma teoria geral da interdisciplinaridade, ou modelos de práticas interdisciplinares a ser seguidos, é preciso que os licenciandos construam seu percurso formativo pelas habilidades de reflexão na ação e reflexão sobre a ação, além do desenvolvimento do pensamento interdisciplinar. Considerando as potencialidades da pesquisa no ensino como eficiente mecanismo de formação crítica docente investigamos as contribuições da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar de licenciandos. Para isso, desenvolvemos um trabalho de Pesquisa junto a doze licenciandos em ciências da natureza no âmbito de uma proposta formativa interdisciplinar, pautada no protagonismo desses sujeitos como pesquisadores de seu ensino e da aprendizagem de seus alunos. O ciclo da Pesquisa envolveu dois grupos estudantes da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), sendo o grupo 1 composto por licenciandos participantes da disciplina Estágio I e o grupo 2 formado por licenciandos participantes da disciplina Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica. Os dois grupos realizaram pesquisa no ensino à medida que desenvolveram práticas potencialmente interdisciplinares. Enquanto os licenciandos do grupo 1 promoveram sequências didáticas e oficinas pedagógicas durante o estágio, os licenciandos do grupo 2 realizaram oficinas pedagógicas ao final da disciplina. As atividades foram realizadas nas escolas campo e também na universidade. Os dados foram coletados por meio de questionários, produções dos licenciandos, relatórios de estágio, aulas videogravadas, observação participante e entrevistas. A análise dos dados foi feita por meio de análise de conteúdos e por análise textual discursiva. Os resultados da investigação compuseram dez artigos científicos, apresentados nessa tese. A análise desses resultados indicou que a pesquisa no ensino auxiliou os licenciandos na aquisição habilidades de resolução de problemas e no estabelecimento de conexões disciplinares.

Palavras-chave: Complexidade. Ensino de Ciências. Formação de Professores. Interdisciplinaridade. Pesquisa no Ensino.

¹ Tese de Doutorado em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (337 p.) julho, 2018.

THE RESEARCH IN TEACHING AND ITS CONTRIBUTIONS FOR THE INTERDISCIPLINARY TRAINING OF LICENSES IN NATURAL SCIENCES²

Author: Gisele Soares Lemos Shaw

Advisor: Prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha

ABSTRACT

The understanding of the complexity of knowledge and reality requires a differentiated education that promotes the interconnection of knowledge and the ability to solve problems stemming from this reality. For this, it is necessary to invest in the interdisciplinary formation of graduates and teachers who help their students to understand and critically treat issues brought about by the complex society. Since there isn't general theory of interdisciplinarity, or models of interdisciplinary practices to be followed, it is necessary for the graduates to build their formative course through the skills of reflection in action and reflection on action, besides the development of interdisciplinary thinking. Considering the potential of teaching research as an efficient mechanism of critical teacher training we investigate the contributions of research in teaching to the interdisciplinary training of undergraduates. For this, we have developed a research work with twelve graduates in the natural sciences within the scope of an interdisciplinary training proposal, based on the protagonism of these subjects as researchers of their teaching and the learning of their students. The research cycle involved two student groups from the Federal University of the Valley of São Francisco (UNIVASF), group 1 being composed of graduates participating in the Internship I course and group 2 graduated in the discipline Teaching in Sciences: school culture and scientific culture. Both groups conducted research in teaching as they developed potentially interdisciplinary practices. While group 1 graduates promoted didactic sequences and pedagogical workshops during the internship, group 2 graduates held pedagogical workshops at the end of the course. The activities happened in the field schools and also in the university. We collected data through questionnaires, graduates' productions, internship reports, video lessons, participant observation and interviews. We analysed the data through content analysis and discursive textual analysis. The results of the research comprised ten scientific articles presented in this thesis. The analysis of these results indicated that research in teaching helped the graduates in the acquisition of problem solving skills and in the establishment of disciplinary connections.

Keywords: Complexity. Science teaching. Teacher training. Interdisciplinarity. Research in Teaching.

² Doctoral Thesis in Education in Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (337 p.) July, 2018.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS	13
LISTA DE QUADROS	14
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	16
1. INTRODUÇÃO	17
1.1 O PENSAMENTO INTERDISCIPLINAR E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO SUPERIOR.....	21
1.2 DESENHO DA PESQUISA	25
1.3 ESTRUTURA DA TESE	36
2. ARTIGO 1 - PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA ACERCA DOS TEMAS TRANSVERSAIS NO ENSINO	40
3. ARTIGO 2 - UMA REVISÃO SOBRE A PESQUISA NO ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INTERDISCIPLINARES	57
4. ARTIGO 3 - TENTATIVA DE CONSTRUÇÃO DE UMA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS	93
5. ARTIGO 4 - OS SENTIDOS DA INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DOS OLHARES DE LICENCIANDAS EM FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: UMA EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO	136
6. ARTIGO 5 - OS MODELOS DIDÁTICOS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ESTÁGIO E AS IMBRICAÇÕES COM SUAS CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA	160
7. ARTIGO 6 - AS CONCEPÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E A OFICINA PEDAGÓGICA CONTEXTUALIZANDO A BIOLOGIA.....	187
8. ARTIGO 7 - A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E O APRENDIZADO DAS CIÊNCIAS DO CÉU.....	202
9. ARTIGO 8 - VISÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE LICENCIATURA E OS DESAFIOS DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	230
10. ARTIGO 9 - DIFICULDADES DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO EM ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA: COM A PALAVRA, OS EDUCADORES	253
11. ARTIGO 10 - CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA NO ENSINO DURANTE A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA	275
12. RESULTADOS GERAIS E ALGUMAS ANÁLISES	288

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS	296
14. REFERÊNCIAS GERAIS	303
15. APÊNDICES	332
16. ANEXOS	334

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 9. 1 - Visões de licenciandas sobre as dificuldades da interdisciplinaridade no ensino de ciências	248
Gráfico 9. 2 - Visões de educadores sobre as dificuldades da interdisciplinaridade no ensino de ciências	248

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 2. 1 - Categorias e subcategorias elencadas na pesquisa	47
Quadro 3. 1 - Relação de trabalhos selecionados	64
Quadro 3. 2 - Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores	67
Quadro 3. 3 - Dificuldades em trabalhar a pesquisa no ensino	71
Quadro 3. 4 - Dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino/formação de professores	79
Quadro 3. 5 - Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade	82
Quadro 3. 6 - Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar	84
Quadro 4. 1 - Questões e categorias de análise dos dados	109
Quadro 5. 1 - Relação das licenciandas com a docência	145
Quadro 5. 2 - Informações sobre o estágio das licenciandas	146
Quadro 5. 3 - Atividades desenvolvidas pelas licenciandas no estágio	147
Quadro 8. 1 - Dados de identificação da oficina	213
Quadro 8.2 – Categorias de análise da pesquisa	214
Quadro 9. 1 - Características formativas e profissionais dos educadores	236
Quadro 9. 2 - Questões da entrevista estruturada realizada com os educadores	237
Quadro 10. 1 – Participantes da entrevista focal realizada na escola pública	260
Quadro 10. 2 – Participantes da entrevista focal realizada na escola privada	260
Quadro 11.1 - Descrição dos participantes e das atividades potencialmente interdisciplinares desenvolvidas pelos licenciandos na pesquisa	281
Quadro 11. 2 - Desenvolvimento da pesquisa	282

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura da capa - O professor pesquisador e a interdisciplinaridade (criação de Paulo Shaw e produção de Gilberto Shaw)	01
Figura 1.1 - Relações entre estudante, ambiente de aprendizagem, processo de aprendizagem e pensamento interdisciplinar adaptado por Spelt et al. (2009), com base em Biggs (2003)	24
Figura 1. 2 - Etapas da pesquisa	34
Figura 1. 3 - Design da pesquisa	35
Figura 4. 1 - Apresentação dos modelos didáticos pelos participantes da Oficina Modelando Ciências: dos povos antigos aos dias atuais	117
Figura 4. 2 - Realização de experimento pelos participantes da Oficina Modelando Ciências: dos povos antigos aos dias atuais	119
Figura 7. 1 - Processo de produção e implementação da Oficina Contextualizando a Biologia.	192
Figura 7. 2 - Alunos participantes da Oficina Contextualizando a Biologia numa prática de modelar uma célula.	195
Figura 7. 3 - Comparação de desenhos de células produzidos no início e ao final da Oficina Contextualizando a Biologia	196
Figura 8. 1 - Modelo construído na oficina pelos estudantes	223
Figura 11. 1 - Percurso da Pesquisação.	278
Figura 11.2 – Fluxograma das atividades desenvolvidas com o grupo 1	279
Figura 11.3 – Fluxograma das atividades desenvolvidas com o grupo 2	280
Figura 13.1 Visão geral da tese	301

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Pessoal do Ensino Superior
CEB	Conselho de Educação Básica
CEDEP	Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas
CEDU	Revista Cenas Educacionais
CNC	Concepção de Natureza da Ciência
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DCNGEB	Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica
DSTs	Doenças Sexualmente Transmissíveis
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENDIPE	Encontro Nacional de Didática e Práticas Pedagógicas
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IFAM	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
IFRJ	Instituto Federal do Rio de Janeiro
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LAPCIV	Laboratório de Pesquisa em Ciências da Vida
MEC	Ministério da Educação do Brasil
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCNM	Parâmetros Curriculares Nacionais Mais
PIBID	Programa de Bolsas de Iniciação à Docência
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROPEC	Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências
RELEA	Revista Latino Americana de Educação em Astronomia
SEMUS	Secretaria Municipal de Saúde de Senhor do Bonfim
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFSCar	Universidade de São Carlos
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UNESP	Universidade Estadual Paulista
Unijuí	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UNIVASF	Universidade Federal do Vale do São Francisco
USP	Universidade de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

A educação interdisciplinar é urgente na atual sociedade em que vivemos. A compreensão da complexidade da natureza do conhecimento (MORIN et al., 2000), torna a formação interdisciplinar como indispensável ao enfrentamento dos problemas cotidianos insurgentes, pois propicia a aquisição do pensamento amplo e da capacidade de integração e síntese, que são importantes para lidar com esses problemas (NEWELL; GREEN, 2009). Isso indica a necessidade de investimento na formação interdisciplinar de licenciandos, tanto daqueles que já são professores, quanto dos futuros professores, que serão responsáveis pela difusão da educação a partir da interdisciplinaridade. De acordo com Leis (2011), diante da grande especialização do conhecimento, no âmbito da comunidade científica, torna-se urgente formar professores e pesquisadores que “tenham condições de estabelecer pontes e construir sínteses sobre a fragmentação existente nas diversas áreas do conhecimento” (LEIS, 2011, p.12).

A necessidade de educação que ensine a lidar com problemas complexos foi disseminada com o desenvolvimento da ciência no período após a Segunda Guerra Mundial, na segunda metade do século XX. Dentre os cientistas que ajudaram nesse processo de mudanças, que Moraes (1996) denomina revolução paradigmática, temos Ilya Prigogine. Prigogine (1996) relatou que o paradoxo do tempo, uma das controvérsias insurgentes na ciência moderna, surgiu na segunda metade do século XIX com Ludwig Boltzmann, que tentou fornecer uma descrição evolutiva dos fenômenos físicos. Entretanto, Boltzmann não obteve sucesso nessa empreitada, já que traçar uma flecha evolutiva entre passado e futuro acabava por contradizer a física newtoniana, até então inquestionável, que acreditava na equivalência entre passado e futuro. Esse paradoxo levou ao conhecimento da física do não equilíbrio e dos sistemas dinâmicos instáveis, suplantando a noção estática de tempo, tomada como verdade desde a Antiguidade (PRIGOGINE, 1996). Então, a superação da visão determinista nos fez deparar com o “surgimento de uma ciência que não mais se limita a situações simplificadas, idealizadas, mas nos põe diante da complexidade do mundo real” (PRIGOGINE, 1996, p.14).

O entendimento da complexidade da realidade requer um novo modo de lidar com o conhecimento, que passou a ser compreendido como complexo (MORIN et al., 2000). A visão interdisciplinar e também transdisciplinar, de acordo com Morin et al. (2000), propicia a compreensão do conhecimento complexo e de problemas gerados nessa realidade complexa, que pedem por um modo menos simplista de lidar com o conhecimento. Segundo Newell

(2001), a abordagem interdisciplinar somente é justificada pela existência de sistemas complexos no estudo, pois a natureza desses sistemas requer uma racionalidade interdisciplinar.

Newell (2001) explica que um sistema complexo é multifacetado e auto organizado. Nele, a soma das partes não traduz o resultado do sistema, já que a auto organização e a não linearidade das relações de suas partes, que interagem, traz resultados não previsíveis. Em um sistema complexo, as interações entre as partes são mais importantes que a soma de cada uma delas. Como cada disciplina foi criada para compreender uma faceta de um sistema ou de subsistemas individuais, a interdisciplinaridade é, de acordo com Newell (2001), ideal para a compreensão dos sistemas complexos, que abrangem a inter-relação entre as partes: “*By definition, interdisciplinary study draws insights from relevant disciplines and integrates those insights into a more comprehensive understanding*”³ (NEWELL, 2001, p.2). De acordo com Newell e Green (1982), um estudo interdisciplinar começa com uma pergunta cujo escopo foge do alcance de uma única disciplina e, a partir daí, são realizados diversos entendimentos disciplinares, partindo de perguntas provocadas por cada disciplina, individualmente. Esse processo, conforme esses autores, resultará num conjunto de respostas que, integradas, sintetizarão a resposta emergente.

Segundo Moraes (1996), essa visão complexa da realidade “nos leva a compreender o mundo físico como uma rede de relações e não mais como uma entidade fragmentada”. Moraes (id.) indicou que, entender a existência das inter-relações entre as partes de um sistema e, desse modo, a complexidade do mesmo, requer uma visão sistêmica da realidade, interconectada, na qual as diversas ciências se relacionam, e que requer uma nova compreensão da educação.

Moraes (1996) apontou que o surgimento da noção de auto-organização, trazida por Prigogine, nos levou à necessidade de reconhecer a capacidade de renovação dos seres do universo, que podem fugir à entropia e alcançar uma ordem superior de organização, uma ordem complexa. Segundo a mesma autora, esse pensamento nos levou a repensar o ensino e a aprendizagem, de modo novo e criativo: “Essa visão, associada à compreensão de que os organismos vivos são sistemas abertos, a partir do diálogo constante que estabelece com a natureza, um diálogo sempre novo e criativo, leva-nos a conceber o processo de aprendizagem não mais como resultante de uma estrutura de causa e efeito” (MORAES, 1996, p.63). Nesse processo, a visão de formação de professores também se modificou, passando a ser mais

³ Tradução sugerida: “Por definição, o estudo interdisciplinar desenha *insights* das disciplinas relevantes e integra esses *insights* em uma compreensão mais abrangente”.

construtivista, mais focada no “movimento de reflexão na ação e de reflexão sobre a ação” (MORAES, 1996, p.63)

Estamos, portanto, propondo abandonar uma abordagem pedagógica tradicional, que enfatiza a transmissão, a linguagem, a cópia da cópia, onde conteúdos e informações são passados diretamente do professor para o aluno, mediante um processo reprodutivo, para criar uma nova situação educacional que enfatiza a construção realizada pelo indivíduo, através de uma pedagogia ativa, criativa, dinâmica, encorajadora, apoiada na descoberta, na investigação e no diálogo (MORAES, 1996, p. 67).

Para Alvarenga et al. (2011), a necessidade de trabalhar a pesquisa e o ensino por meio da interdisciplinaridade surgiu, justamente, pelos “problemas gerados pelo próprio avanço da ciência moderna disciplinar” (p.21). Ou seja, a interdisciplinaridade propicia respostas a problemas insurgentes na realidade complexa à qual a ciência moderna não dá conta de responder. Diante disso, cientistas passaram a buscar modos de operar a interdisciplinaridade para lidar com essas questões complexas, que são problemáticas e que nascem das formulações das próprias sociedades (RAYNAUT, 2011).

A interdisciplinaridade surgiu então como um movimento, um fenômeno, tipo de conhecimento, metodologia ou paradigma? O que compreende a interdisciplinaridade? Compreende-se a impossibilidade apontar a existência de um único conceito de interdisciplinaridade, pois, além de não haver consenso na comunidade científica acerca de sua definição (KLEIN; LEIS, 2011; RAYNAUT, 2011), a busca por uma conceitualização única se contrapuseria à própria natureza da interdisciplinaridade (THIESEN, 2008), apesar de a mesma abarcar determinadas características. Logo, não obstante o reconhecimento da importância do delineamento teórico-metodológico no ensino ou na pesquisa interdisciplinar é preferível que se busque conceber uma certa flexibilidade. De acordo com Leis (2011), enquanto que as disciplinas específicas possuem tradições epistemológicas consolidadas, nos estudos interdisciplinares não há regras rígidas a serem aplicadas, como um manual interdisciplinar, mas sim um percurso de construção a partir de determinados elementos imprescindíveis ao trabalho interdisciplinar.

Contudo, o fenômeno da interdisciplinaridade prevê algumas características e condições para sua efetivação, que promovem a cooperação de disciplinas diversas, seja por meio de seus pressupostos, linguagens, métodos, conteúdos ou problemas (JAPIASSU, 1976), em prol da resolução de um problema ou questão (NEWELL e GREEN, 2009; IVATSKAYA, 2002). Então, em busca de compreender o funcionamento da interdisciplinaridade enquanto sistema, Jantsch (1973) o caracterizou como um sistema com dois níveis e múltiplos objetivos, sendo que no nível inferior se localizam disciplinas científicas, que são coordenadas por uma

axiomática comum, representada pelo nível superior, que não se constitui em uma disciplina, mas em um objetivo comum (FAZENDA, 2012).

Outros sistemas normalmente confundidos com a interdisciplinaridade, tais como a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a transdisciplinaridade, também são caracterizados por Jantsch (1973): o primeiro, como um sistema formado por diversas disciplinas com um só nível e múltiplos objetivos, mas sem cooperação; o segundo como um sistema constituído por disciplinas diversas justapostas, num mesmo nível, com múltiplos objetivos e que cooperam, mas não são coordenadas; o terceiro, um sistema com níveis e objetivos múltiplos, coordenados por todas as disciplinas e interdisciplinas envolvidas, sobre a base de uma axiomática geral.

Via de regra, podemos apreender que fechar um conceito muito delimitado de interdisciplinaridade seria relegar o fenômeno a um lugar que não condiz com sua essência, seria como fechá-lo numa caixa que o mesmo não cabe, ou seja, partir de uma perspectiva disciplinar (THIESEN, 2008). Porém, com base numa gama de aspectos comuns, consideramos que a interdisciplinaridade envolve parceria (FAZENDA, 2012), flexibilidade (HARTMANN; ZIMERMANN, 2007), abertura (ALVARENGA et al., 2011; FAZENDA, 2012; RAYNAUT, 2011) e cooperação (JORDÃO, 2005; ROSA; SCHNETZLER, 2003). Assim, pensar a interdisciplinaridade no ensino requer compreender a existência de colaboração entre disciplinas envolvidas num processo integrativo, em busca da resolução de um problema ou questão, o que gera um avanço cognitivo. Esse processo requer dos sujeitos envolvidos as características citadas anteriormente. Conforme Box e Mansilla et al. (2000) a interdisciplinaridade compreende:

The capacity to integrate knowledge and modes of thinking in two or more disciplines or established areas of expertise to produce a cognitive advancement—such as explaining a phenomenon, solving a problem, or creating a product—in ways that would have been impossible or unlikely through single disciplinary means”⁴ (p.219).

Na interdisciplinaridade a interação entre as disciplinas envolvidas é o caminho para responder às necessidades insurgentes. Além disso, conforme Box e Mansilla et al. (id.), num trabalho interdisciplinar o indivíduo consegue, ou pensa que pode, aplicar o conhecimento adquirido a situações diversas. Então, além de haver contribuições para as disciplinas, há avanços para os envolvidos, sejam eles a aquisição de capacidades e aprendizados para vida.

⁴ Tradução sugerida “a capacidade de integrar os conhecimentos e modos de pensar de duas ou mais disciplinas ou da experiência estabelecida em áreas para produzir um avanço cognitivo, tal como explicar um fenômeno, resolver um problema, ou a criar maneiras de fazer que seriam impossíveis ou improváveis, através de um único caminho disciplinar”.

A interdisciplinaridade depende da atitude de abertura de cientistas, formados em disciplinas específicas, que se dispõem a realizar o diálogo interdisciplinar, enfrentando as incertezas que ele pressupõe (ALVARENGA et al., 2011). Raynaut (2011) aponta que é preciso agir modestamente, buscando diálogo e colaboração, o que não implica na obtenção de uma linguagem comum entre os participantes, mas sim “[...] aceitar a diversidade: entender o que o outro diz, reconhecer a pertinência de seu questionamento, tentar achar pontes e ressonâncias entre a abordagem do outro e a sua própria” (RAYNAUT, 2011, p. 99).

A disposição para trabalhar esse tipo de estratégia implica no enriquecimento das próprias disciplinas das quais se partiu durante o estudo, além da análise da metodologia utilizada durante a realização das trocas disciplinares (ALVARENGA et al., 2011). Conforme Leis (2011), a prática da interdisciplinaridade envolve os dois aspectos, tanto “uma visão integradora de diversas disciplinas”, quanto “um salto cognitivo”, que não é possível de acontecer em quaisquer perspectivas disciplinares⁵ (LEIS, 2011, p.110).

Alguns dos principais desafios à interdisciplinaridade no ensino, como tem sido apontado por profissionais da educação e estudantes, são a falta de formação interdisciplinar docente e de tempo para que os professores elaborem, organizem e desenvolvam, juntos, atividades interdisciplinares (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007, CARMINATTI; DEL PIÑO, 2015; JUNIOR et al., 2015; STAMBERG, 2016; THIESEN, 2008). Empreender um trabalho interdisciplinar não é fácil pois, desde seu processo formativo, o profissional especialista de cada disciplina se acostuma com a linguagem de sua área, com questões, pressupostos, metodologias e conhecimentos desse campo do saber. Esse docente constrói, ao longo de seu percurso profissional, sua identidade intelectual na referida área e tem dificuldades em abandonar ou reconstruir suas crenças.

Assim, imergir num empreendimento interdisciplinar significa dar abertura à compreensão e à aprendizagem de um universo novo, diverso e estranho e, nesse processo, “cada especialista experimenta a sensação de perda dos marcos constitutivos de sua identidade profissional” (RAYNAUT, 2011, p. 100). Esse estranhamento da área alheia se dá, no decorrer de uma ação interdisciplinar, porque poucos profissionais são capazes de integrar sozinho conhecimentos tão diversos, poucos detêm conhecimentos de disciplinas diferentes (LEIS, 2011), já que, como traz Raynaut (id.) “os Leonardo da Vinci são poucos, não podem constituir

⁵ Esse salto cognitivo trata do avanço congênito abordado anteriormente. Quando se trabalha no âmbito de uma única disciplina, se considera apenas determinados pressupostos, metodologias, problemas e epistemologia, da disciplina em questão. Entretanto, o trabalho interdisciplinar possibilita a aquisição de habilidades atingidas por meio dele, tais como a tolerância a ambiguidades e a capacidade de integração.

o padrão da formação acadêmica” (p.100). É por isso que não se pode negar a possibilidade de realização de um trabalho interdisciplinar de modo individual, apesar de a maioria dos estudos na área apontarem para a importância do trabalho coletivo. Essa necessidade de colaboração entre especialistas se justifica, precisamente, pelo que foi colocado por Raynaut (2011), de que o indivíduo multidisciplinar existe, mas não é comum.

Ainda, apesar das dificuldades de superar as fronteiras disciplinares e estabelecer o diálogo interdisciplinar, Leis (2011) indica que as culturas disciplinares se encontram mais separadas pelos hábitos dos pesquisadores do que por tradições ontológicas objetivas. Segundo o mesmo, esses “hábitos epistemológicos” acabam se cristalizando em paradigmas científicos (LEIS, 2011, p. 113), apesar da necessidade de serem superados.

É preciso apontar que no Brasil já houveram algumas iniciativas de inserção da interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa, tanto através da criação da área interdisciplinar da CAPES, quanto pela introdução dessas discussões nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB). Esses são passos iniciais importantes, apesar de ser necessária a instituição de outras políticas públicas que garantam a efetivação desse tipo de trabalho, principalmente considerando a importância do protagonismo dos professores na implementação do trabalho interdisciplinar, nas escolas e na universidade.

Então, para superar os desafios da interdisciplinaridade, é preciso que haja envolvimento de profissionais com sólida formação disciplinar e que gerem uma visão crítica acerca do conhecimento produzido em sua área do saber (ALVARENGA et al., 2011). Inclusive, é necessária a adoção de uma nova postura intelectual pelos pesquisadores envolvidos no trabalho interdisciplinar (RAYNAUT, 2011), o que Fazenda (2012) caracteriza, no âmbito do ensino, como atitude interdisciplinar. Assim, o exercício da interdisciplinaridade aplicada ao ensino, especificamente ao ensino de ciências, requer a existência de profissionais que tenham pensamento interdisciplinar, além de condições necessários ao desenvolvimento do mesmo e à efetivação do trabalho (SPELT et al., 2009), conforme veremos a seguir.

1.1 O PENSAMENTO INTERDISCIPLINAR E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO ENSINO SUPERIOR

De acordo com Spelt et al. (2009), o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar no ensino superior depende de formação do indivíduo, em termos de conhecimentos e habilidades específicas relativas à interdisciplinaridade e do desenvolvimento

das mesmas. Além disso, a construção do pensamento interdisciplinar também depende de condições favoráveis - em relação ao estudante envolvido, ao ambiente de aprendizagem e ao próprio processo de aprendizagem.

Spelt et al. (2009) propôs um modelo para analisar o ensino e a aprendizagem interdisciplinar no ensino superior com base na teoria de Biggs (2003). De acordo com Biggs (id.), os componentes ambiente de aprendizagem, estudante e processo de aprendizagem interferem diretamente nos resultados da aprendizagem de estudantes. Então, Spelt et al. (2009) inseriu o pensamento interdisciplinar como resultado da aprendizagem e analisou, com base num trabalho de revisão sistemática - as sub-habilidades⁶ que constituem o pensamento interdisciplinar, as condições que o influenciam, o processo de aprendizagem do pensamento interdisciplinar e as características do ambiente que interferem nessa aprendizagem. Além disso, Spelt et al. (id.) também analisou, no mesmo trabalho, as relações entre estudante, ambiente de aprendizagem, processo de aprendizagem e pensamento interdisciplinar no ensino superior (ver figura 1.1).

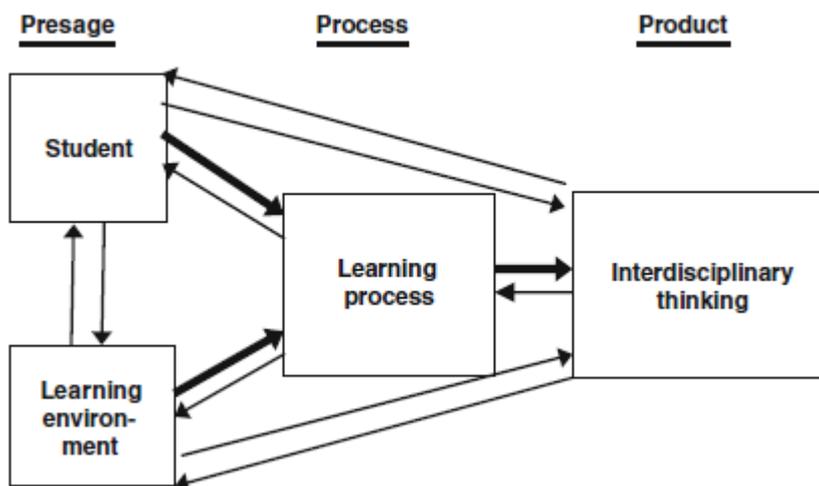


Figura 1.1 - Relações entre estudante, ambiente de aprendizagem, processo de aprendizagem e pensamento interdisciplinar adaptado por Spelt et al. (2009), adaptado de Biggs (2003). Fonte: Spelt et al. (2009).

Assim, na visão de Spelt et al. (2009), os componentes estudante, ambiente de aprendizagem e processo de aprendizagem estão tanto inter-relacionados quanto conectados ao resultado final dessa interação, o pensamento interdisciplinar. Então, para que ocorra a constituição do pensamento interdisciplinar, conforme Spelt et al. (2009), precisa haver determinadas condições específicas relativas ao estudante, ao ambiente de aprendizagem e ao

⁶ Nesse trabalho, tratarei as sub-habilidades trazidas por Spelt et al. (2009) como habilidades.

processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, o estudante precisa ter determinadas características pessoais e experiências prévias que favoreçam o processo: curiosidade, respeito, abertura, paciência, diligência e autoregulação, que podem favorecer a apreciação de outras disciplinas pelo aluno e a produção de avanços cognitivos no mesmo. Além disso, esses estudantes precisam ter experiências sociais e educacionais que favoreçam o estabelecimento de crenças mais complexas quanto a natureza do conhecimento, quanto ao ensino e a aprendizagem (SPELT et al., 2009).

O ambiente de aprendizagem precisa ter currículo, professor, pedagogia e avaliação focados na interdisciplinaridade. Segundo Spelt et al. (2009) : a) o currículo precisa apresentar um equilíbrio entre a disciplinaridade e a interdisciplinaridade, sendo que o conhecimento interdisciplinar precisa abranger e também estar além da oferta de cursos interdisciplinares; b) é preciso haver uma comunidade intelectual focada na interdisciplinaridade e que tenha um consenso nas ideias de interdisciplinaridade que ancorem o currículo, também é preciso que haja professores peritos em interdisciplinaridade, além de abranger um grupo responsável pelo desenvolvimento da proposta curricular e um time focado no ensino; c) a pedagogia desse ambiente de aprendizagem precisa ser ancorada no alcance da interdisciplinaridade, da colaboração e da aprendizagem ativa; d) o processo avaliativo precisa ser voltado ao amadurecimento intelectual dos estudantes e à interdisciplinaridade.

O processo de aprendizagem precisa ser focado em determinados padrões, que são: o avanço da aprendizagem por fases, dentro de um processo planejado de modo linear e iterativo, em que os resultados de cada fase do aprendizado são considerado marcos no desenvolvimento do estudante. Nesse percurso de ensino-aprendizagem as atividades planejadas devem ser focadas no alcance da interdisciplinaridade e da reflexão (SPELT et al., 2009).

Para Spelt et al. (id.), o pensamento interdisciplinar, resultado desse processo iterativo, constitui-se de um grupo de conhecimentos e habilidades que são: conhecimento de disciplinas, conhecimentos de paradigmas disciplinares, conhecimento sobre a interdisciplinaridade, habilidades de alta ordem e habilidades de comunicação.

Ao mesmo tempo que o pensamento interdisciplinar é constituído por habilidades de alta ordem, segundo Ivanitskaya (2002): “*The interdisciplinary knowledge structure is honed through a gradual advancement in higher-order cognition - specifically, metacognitive skills,*

critical thinking, and personal epistemology”⁷ (p.101). Então, atividades que auxiliam o desenvolvimento de quaisquer desses três elementos na cognição de ordem superior (habilidades metacognitivas, pensamento crítico e epistemologia pessoal) auxiliam na estruturação do conhecimento interdisciplinar.

Compreende-se que, como essas habilidades de alta ordem ajudam na constituição do pensamento interdisciplinar por atuarem no estabelecimento de conexões e de tomadas de decisão, a formação superior interdisciplinar se constitui em espaço propício à estruturação das mesmas. Conforme Ivanitskaya (2002), “*Students enrolled in interdisciplinary programs sharpen their metacognitive skills through deliberate reflection on their own ways of thinking*”⁸ (p.103). Ou seja, diversas habilidades são produzidas no exercício do pensamento pelos sujeitos.

Ainda, de acordo com Ivanitskaya (2002), “*Interdisciplinary studies facilitate higher-order cognitive processing by motivating students to engage in deep learning*”⁹ (p.101). Esses estudos acabam motivando os estudantes a se envolverem de modo profundo no aprendizado, o que favorece o desenvolvimento das referidas habilidades metacognitivas (IVANITSKAYA, 2002). Essa relação profunda com conhecimentos de diferentes disciplinas faz com que os estudantes criem interpretações a partir de pontos de vista diversos, por meio de ferramentas interpretativas distintas, que se confrontam com suas crenças, preconceitos, teorias e suposições. De tal modo, a partir desse confronto, os estudantes ampliam seus conhecimentos existentes e criam novos significados que podem ser aplicados a seus cotidianos (IVANITSKAYA, 2002).

Assim, a formação superior interdisciplinar, na licenciatura, pode propiciar ao estudante experiências de engajamento, favorecedoras tanto do pensamento crítico, quanto das habilidades metacognitivas e até da epistemologia pessoal do licenciando. Isso acontece porque uma compreensão adequada da aprendizagem e da natureza do conhecimento é importante, já que se aproxima do pensamento relacional, conforme Ivanitskaya (2002), e do reconhecimento da incerteza do conhecimento:

Rather than perceiving knowledge as some static commodity, interdisciplinary learners are, arguably, more likely to perceive knowledge as a gradually acquired

⁷ Tradução sugerida: “A estrutura de conhecimento interdisciplinar é aprimorada através de um avanço gradual na cognição de alta ordem - especificamente, habilidades metacognitivas, pensamento crítico e epistemologia pessoal”.

⁸ Tradução sugerida “Estudantes matriculados em programas interdisciplinares afiam suas habilidades metacognitivas através da reflexão deliberada em seus próprios meios de pensar”.

⁹ Tradução sugerida: “Estudos interdisciplinares facilitam o processamento cognitivo de alta ordem motivando os alunos a se envolverem em um aprendizado profundo”.

*process of cognitive engagement, altered by both the analytical and experiential growth of the learner and the eventual assimilation of increasingly complex patterns of information*¹⁰ (IVANITSKAYA, 2002, p.108).

Assim, estudantes interdisciplinares agem como protagonistas no processo de construção do conhecimento interdisciplinar, porque eles sabem que o avanço do conhecimento nesse processo é diretamente proporcional ao seu próprio desenvolvimento cognitivo, à sua capacidade de compreensão de questões mais complexas.

Considerando que praticar a pesquisa no ensino durante a formação inicial auxilia no desenvolvimento do processo crítico-reflexivo de licenciandos, então a mesma pode auxiliá-los, especificamente, em sua formação interdisciplinar (já que esta pressupõe avanços na capacidade cognitiva)? Partindo dessa questão, junto ao meu orientador, o professor João Batista Teixeira da Rocha, busquei investigar as contribuições da pesquisa no ensino na formação interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza.

1.2 DESENHO DA PESQUISA

No final do ano de 2013, conheci o professor João Batista e elaborei a primeira versão do projeto de doutoramento, pré-intitulado Superando fronteiras disciplinares: “A pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar e por meio de temas transversais”.

Inicialmente, buscamos entender como a pesquisa pedagógica poderia auxiliar licenciandos em Ciências da Natureza no trabalho interdisciplinar e também conhecer as contribuições dos temas transversais nesse processo. Submetemos essa proposta inicial ao Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas (CEDEP) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), no início do ano de 2014, sendo que o mesmo adquiriu aprovação em 31 de Março de 2014, registrado sob o número 0006/310314 (CEDEP/UNIVASF)¹¹.

Consideramos, para essa pesquisa, a natureza geral e aglutinadora da disciplina escolar Ciências, que foi constituída, historicamente, por conhecimentos de diversas áreas do

¹⁰ Tradução sugerida “Em vez de perceber o conhecimento como alguns produtos estáticos, estudantes interdisciplinares são, possivelmente, mais prováveis em perceber o conhecimento como um processo progressivamente adquirido de engajamento cognitivo, alterado pelo crescimento analítico e experiencial do aluno e pela assimilação eventual de padrões cada vez mais complexos de informação”.

¹¹ Ver carta de aprovação do projeto no anexo 1.

saber. Essa disciplina abrange conhecimentos provindos de diferentes ciências, tais como as ciências Biológicas, a Física e a Química, além de conhecimentos provindos da Geologia e da Astronomia.

A disciplina escolar Ciências surgiu no ensino secundário no Brasil na década de 1930, com a reforma Francisco Campos e proveio de uma visão positivista de integrar saberes de diversas ciências de referência (MARANDINO, SELLES E FERREIRA, 2009; SHAW, 2015). Com o desenvolvimento da Filosofia das ciências e a superação da ideia de que um único método científico poderia integrar diversas ciências, a disciplina escolar Ciências ainda se manteve no currículo e foi fortalecida pelas iniciativas de reforma no ensino de ciências no Brasil, ocorridas no decorrer do século XX (KRASILCHIK, 1987; MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009; SHAW, 2015). Na segunda metade desse século, houve a difusão de políticas públicas nacionais e internacionais voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico, impulsionadas, principalmente, pela corrida armamentista do período Pós-Guerra Fria (CHASSOT, 2004). Assim, verifica-se que a disciplina escolar Ciências possui, desde suas origens, um caráter multidisciplinar.

A partir da década de 1970, surgiu a necessidade de ultrapassar a hiperespecialização das disciplinas científicas, o que também se deu no âmbito das disciplinas escolares. No campo científico, percebeu-se que o aprofundamento numa disciplina dependeu da superação da fronteira em direção a compreensão de outras áreas do saber, o que levou ao surgimento da ideia de interdisciplinaridade (SILVA, BEZERRA, 2011). Esse fenômeno não se restringiu ao âmbito da comunidade científica e também se manifestou na educação brasileira, que apresentou discussões teóricas em busca da construção epistemológica da interdisciplinaridade desde década de 1970 (FAZENDA, 1994).

Os temas transversais, assim como a interdisciplinaridade, surgiram, no Brasil, devido à necessidade de educadores superarem fronteiras disciplinares e contextualizarem os saberes de diferentes matérias. Esses temas se originaram inicialmente na Espanha, com base nos decretos de desenvolvimento da Lei de Ordenamento Geral do Sistema Educacional, em 1992. No Brasil, esses temas foram oficialmente incorporados aos PCN em 2000 e tiveram por base o modelo espanhol.

Segundo Yus (1998), o trabalho com tema transversais é importante, pois esses temas abrangem problemáticas sociais. Para ele, essa atividade tem um enfoque orientador/crítico que busca romper com a visão dominante, trabalha com valores, promove visões interdisciplinares, globais e complexas, além de envolver a cooperação entre sujeitos. Yus (id.) afirmou que o embate disciplinar x não disciplinar é algo debatido historicamente

entre diversos educadores e a ideia de se trabalhar numa perspectiva ético-moral-humanística não é nova e, assim, cabe retomar essas discussões e trazê-las à luz de novos desafios sociais e culturais.

De acordo com os PCN de Ciências Naturais, 2º e 3º ciclos, os temas transversais destacam a necessidade de dar sentido prático às teorias e aos conceitos científicos trabalhados na escola e de favorecer a análise de problemas atuais (BRASIL, 1998, p.50). Além disso, esses temas podem auxiliar no processo de inter-relacionar matérias/áreas, com vistas a superação da fragmentação, ao exercício da interdisciplinaridade (BRASIL, 1998).

Entretanto, apesar das potencialidades da interdisciplinaridade e do trabalho com temas transversais na educação em ciências, isso não é realizado de maneira fácil. É necessário auxiliar na formação de professores que saibam enfrentar as dificuldades do espaço educativo e a fragmentação do saber. Esse processo não se dá apenas por meio de aulas expositivas teóricas, realizadas no âmbito da universidade. Ele também não ocorre de forma acrítica, apenas por meio das vivências práticas realizadas no cotidiano da escola, pois, o processo educativo interdisciplinar/transversal não é mecânico, mas depende de um plano escolar e também de uma atitude docente. Yus (1998) denominou esse plano escolar de projeto global da escola, organizado, conforme Moreno (1999), a partir da articulação dos temas transversais como eixos estruturadores das disciplinas. Esse projeto deve ser um trabalho coletivo e cooperativo, assim como também o é o trabalho interdisciplinar que, conforme Fazenda (1994), depende do desenvolvimento de atitude interdisciplinar do educador.

Num primeiro momento de criação, o projeto que originou essa tese de doutorado propôs investigar se “é possível utilizar a pesquisa educacional como estratégia formativa de licenciandos em ciências a partir da interdisciplinaridade e por meio de temas transversais”. A partir dos estudos iniciais verificamos a abrangência da investigação, e delimitamos a pesquisa à questão da interdisciplinaridade. Então, o objetivo geral de nosso estudo foi circunscrito em “investigar as possíveis contribuições da pesquisa educacional no desenvolvimento de concepções e ações interdisciplinares de licenciandos em Ciências da Natureza no ensino de ciências”.

Desse modo, para a realização dessa investigação, pesquisamos concepções, reflexões e práticas de licenciandos em Ciências da Natureza da UNIVASF durante sua atuação no processo de construção, execução e avaliação de ações (potencialmente) interdisciplinares, tendo como base a pesquisa no ensino. Classificamos essas ações como potenciais, devido aos licenciandos terem as planejado para assim serem. Em seguida, realizamos uma análise dessas ações para classificá-las como interdisciplinares ou não.

A investigação foi desenvolvida com dois grupos de licenciandos em ciências: um deles participou da pesquisa no período do seu primeiro estágio e o segundo grupo participou da investigação no decorrer da disciplina pedagógica Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica. Em ambas situações, houveram intervenções desses licenciandos em escolas e na própria universidade, com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental¹². Esse trabalho foi desenvolvido com base no estímulo para que os licenciandos investigassem a aprendizagem de seus alunos e também seu próprio ensino, considerando a si próprios como sujeitos que planejam, acompanham, refletem e reelaboram sua própria prática pedagógica. Conforme Carvalho (2002), é indispensável que a universidade proporcione aos seus estudantes de licenciatura a participação em propostas pedagógicas inovadoras, que possam discutir e problematizar sua ação docente, criando condições para que ele seja “o pesquisador de sua própria prática pedagógica” (p.60).

Como objetivos específicos da pesquisa, buscamos:

- Conhecer as concepções de licenciandos em Ciências da Natureza acerca da interdisciplinaridade;
- Analisar as concepções desses licenciandos à luz da literatura que elencamos (que abarca ideias de alguns autores tais como Ivani Fazenda, Hilton Japiassu, Elizabeth Spelt e Willian Newell);
- Acompanhar o desenvolvimento de concepções dos licenciandos sobre a interdisciplinaridade através do seu envolvimento em ações de pesquisa no ensino realizadas em espaços formais de ensino (escola e universidade);
- Analisar o desenvolvimento de conceitos e estratégias dos licenciandos em Ciências da Natureza a partir de seu protagonismo em ações de pesquisa no ensino de ciências, à medida que buscassem concretizar a interdisciplinaridade;
- Identificar resistências, fragilidades e dificuldades encontradas nas escolas e na universidade durante o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar;
- Avaliar o impacto das atividades desenvolvidas a partir do olhar dos licenciandos-pesquisadores.

A importância da proposta de trabalhar a interdisciplinaridade no ensino de ciências por meio da pesquisa, com os licenciandos, se deu por dois motivos de natureza acadêmico científica: pela necessidade de contribuir com a formação política deles através de seu

¹² De acordo com a proposta inicial do Curso de Ciências da natureza da Univasf, Campus Senhor do Bonfim, as áreas de atuação dos egressos seria ministra a disciplina escolar Ciências nos anos finais do ensino Fundamental e em espaços não formais de ensino.

protagonismo na pesquisa educacional (GALIAZZI; MORAES, 2002; DEMO 2009; LUDKE, 1995) e pela possibilidade de transpor a fragmentação do conhecimento no ensino de ciências, não por meio do abandono total à organização disciplinar, mas a partir do trabalho interdisciplinar.

A pesquisa na formação de professores prima pelo diálogo entre universidade e escola, permite a formação política dos licenciandos, que passam a problematizar a realidade escolar. A pesquisa no ensino pode ser vista como princípio educativo, como uma forma de promover uma educação emancipatória, pressuposto dessa qualidade na educação (DEMO, 2009). Ainda, a inserção desses licenciandos na pesquisa em espaços de ensino pode propiciar a revisão de conceitos e de tradições, o que também auxilia na constituição de sua identidade profissional (PIMENTA, 2007).

O professor é um ser multidimensional, ser histórico, político, econômico, psicológico, físico, espiritual. Assim sendo, é preciso considerar que ele manifesta o sujeito que constitui, em sua forma de pensar, de falar, de tratar, de agir e de ensinar. Logo, é preciso que esse sujeito esteja preparado criticamente para auxiliar seus alunos na compreensão da realidade e possibilitar que eles tenham espaço para produzir suas opiniões, sua maneira de pensar, sua identidade enquanto sujeitos no mundo.

A pesquisa no ensino possibilita ao professor desenvolver esse raciocínio crítico necessário para que ele analise seu próprio ensino, ao invés de copiar modelos de ensino prontos. Desse modo, à medida que produz sua identidade docente, o professor se aprimora, evolui e passa a ser investigador da aprendizagem dos alunos, que ganham com isso. À medida que pesquisam a relação ensino-aprendizagem, indissociável, o professor favorece a aprendizagem dos estudantes e, ao mesmo tempo que ensina, aprende com eles.

É preciso, conforme Ludke (1995), que não se deve confundir investigação enquanto mecanismo cognitivo com a investigação enquanto prática social numa comunidade científica. A pesquisa no ensino que tratamos diz respeito à prática docente investigativa, que não possui o mesmo rigor da pesquisa realizada no âmbito da comunidade científica. Porém, isso não impede que um professor que trabalhe a pesquisa no ensino venha a participar de um grupo de pesquisa que trabalhe com o conceito de pesquisa no sentido acadêmico, mas utilizando o rigor esperado, inclusive, porque o professor da escola básica não dispõe de tempo e espaço definidos para a investigação científica (LUDKE, 1995).

Além disso, a perspectiva do trabalho interdisciplinar possibilita superar a fragmentação e hiperespecialização trazidas pela disciplinarização do conhecimento. Esse tipo

de proposta é dinâmica, não se baseia em modelos, mas sim em possibilidades de revisão de práticas instituídas (FAZENDA, 1994).

Além dos motivos elencados, de natureza acadêmico-científica, admito uma aproximação pessoal com a questão da interdisciplinaridade, proveniente de minha própria formação interdisciplinar. Concluí o curso de licenciatura em Pedagogia, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em 2004, ano em que finalizei a graduação com um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) situado na área de ensino de matemática, “Um olhar sobre o cotidiano do estudante: uma proposta metodológica etnomatemática para o ensino da matemática”. Para a produção desse trabalho, fui orientada pelo Prof^o Dr. Jorge Costa Nascimento (da área de matemática) e, logo depois, cursei uma especialização interdisciplinar denominada “A Construção do Conhecimento e o ensino de ciências”. Esse curso foi realizado na UESB e resultou no TCC “A ciência contemporânea e suas implicações no ensino de ciências”, orientado pelo Prof. Dr. Marcos Antônio Pinto Ribeiro (da área de química).

Posteriormente, cursei mestrado, também de natureza interdisciplinar, em Ensino Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) em parceria com a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Então, desde o ano de 2009, tenho desenvolvido, junto a outros colegas, o currículo do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da UNIVASF, no Campus de Senhor do Bonfim, Bahia, onde tenho lecionado, principalmente, as disciplinas de Didática das Ciências e de Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica (além de outras em alguns períodos).

Desse modo, a formação de professores para o trabalho interdisciplinar tem sido motivação pessoal que impulsionou minha pesquisa. Também, no período em que lecionei na educação básica, nas redes públicas do estado da Bahia e do município de Itaquara, como professora de Matemática, de Biologia e de Didática (entre os anos de 2002 à 2007), ousei desenvolver ações interdisciplinares, ainda que sem o necessário embasamento teórico ou experiência profissional.

Além disso, encontrei na interdisciplinaridade um objeto interessante de investigação e a pesquisa no ensino tem sido apontada por diversos autores como um mecanismo eficiente de formação de professores, não só pelo seu caráter científico, mas também pela possibilidade de propiciar formação política (DEMO, 2009; LUDKE, 1995; BORTOLINI, 2009; PIMENTA; LIMA, 2012). Com a vivência da pesquisa no ensino, o licenciando tem a possibilidade de adquirir saberes que podem instrumentalizá-lo ao enfrentamento de problemas e para tomadas de decisão no seu âmbito profissional (CARVALHO, 2004; PIMENTA; LIMA, 2012; VEIGA, 1993) - isso porque, no exercício da

docência, “as situações que os estudantes precisam enfrentar possuem características únicas, exigindo assim respostas únicas” (NÓVOA, 1992, p.27). Esse pensamento parte de uma perspectiva construtivista de ensino, na qual ensinar se estende a uma prática crítico-reflexiva que é fundamental na formação do professor (LUCKESI, 2012; PIMENTA, 1997; PIMENTA; LIMA, 2012; SCHON, 1990).

Essa concepção construtivista de ensino é ampliada ao domínio do ensino de ciências, especificamente: “[...] os especialistas das chamadas áreas científicas (física, química, biologia e matemática) ressaltam o papel da pesquisa como fator formador da própria concepção da matéria e da maneira de ensiná-la, como um saber em construção” (LUDKE, 1995, p.118). Nesse processo, “[...] a formação científica torna-se também formação educativa, quando se funda no esforço sistemático e inventivo de elaboração própria, através da qual se constrói um projeto de emancipação social e se dialoga criticamente com a realidade” (DEMO, 2009, p.9-10).

A perspectiva de extrapolar a disciplinaridade surgiu pela busca de superação da atual fragmentação do conhecimento científico, por considerar a complexidade desse e a interligação entre as diversas áreas do saber (MORIN, 1999, 2000, 2003). Como apontado anteriormente, a interdisciplinaridade é sugerida pelos PCN (BRASIL, 2002) que defendem a importância de superar a fragmentação disciplinar, já que em sua profissão o sujeito atua de forma integral. Assim, o trabalho interdisciplinar é considerado urgente na complexa sociedade do conhecimento (FRIGOTTO, 1995; LEIS, 2007; SILVA; PINTO, 2013).

A pesquisa que redundou nessa tese possui uma natureza qualitativa, visto que foi voltada aos processos, além de investigar o fenômeno em sua complexidade e contexto natural, no caso em questão, na escola e na universidade (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Para isso, foi realizada uma Pesquisação, conforme ensinamentos de Trip (2005).

Trip (id.) explicou que Pesquisação é um tipo de investigação-ação, que constitui “[...] toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática” (TRIP, 2005, p. 1). No ciclo da Pesquisação, “Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação” (TRIP, 2005, p. 2). André (1995) também elucidou os passos básicos de uma Pesquisação: análise, coleta de dados e conceituação de problemas; planejamento da ação, execução e nova coleta de dados para avaliá-la; repetição do ciclo.

Demo (1989) aponta a Pesquisação como uma metodologia alternativa que estabelece o primado da “realidade social em sua complexidade, na sua totalidade quantitativa

e qualitativa na sua marcha histórica humana, também dotada de horizontes subjetivos, e depois construir métodos adequados para captá-la e transformá-la” (DEMO, 1999, p.229). Então, a Pesquisação é antes de tudo, um ato político que implica mudança da realidade, a partir da intervenção refletida e sistemática sobre a mesma. No caso, almejamos auxiliar na formação interdisciplinar dos sujeitos investigados por meio de propostas formativas baseadas na pesquisa no ensino.

Assim, por meio da Pesquisação, conhecemos as concepções de 12 licenciandos¹³ em Ciências da Natureza da UNIVASF acerca da interdisciplinaridade e desenvolvemos, junto aos mesmos, propostas de intervenções educativas em espaços formais de ensino, nas quais a pesquisa no ensino deveria nortear a prática. Então, acompanhamos o desenvolvimento de concepções e ações desses estudantes, na condição de professores/pesquisadores de sua própria prática, buscando a superação da disciplinaridade/reducionismo/fragmentação do ensino de ciências. Nesse processo, consideramos a potencialidade da pesquisa no ensino como mecanismo formativo e evidenciamos o protagonismo desses licenciandos como construtores de sua formação e identidade profissional.

Considerando que o ciclo da Pesquisação, conforme Trip (2005) e André (1995) é realizado pela repetição do trabalho a partir da avaliação do mesmo, realizamos a experiência formativa com dois grupos de sujeitos, sendo que os instrumentos de coleta de dados inicialmente utilizados foram aprimorados, para depois ser aplicados com o segundo grupo.

Desse modo, inicialmente, após realizarmos o estudo teórico planejamos e realizamos a coleta de dados com um grupo de licenciandos estagiários, que denominamos grupo 1. Pimenta e Lima (2012) destacaram a importância de realizar o estágio de estudantes de licenciatura tanto na universidade quanto na escola campo: “Essas propostas consideram que teoria e prática estão presentes tanto na universidade quanto nas instituições-campo. O desafio é proceder ao intercâmbio, durante o processo formativo, entre o que se teoriza e o que se pratica em ambas” (PIMENTA; LIMA, 2012, p.57). Então, as atividades desenvolvidas no âmbito da pesquisa favoreceram o estágio do grupo.

Contudo, desse grupo, inicialmente composto por cerca de 31 estudantes que se matricularam na disciplina Estágio I, conseguimos obter e analisar dados relativos a seis licenciadas. Todos os estudantes que cursaram a referida disciplina foram convidados para

¹³ Mais licenciandos até se dispuseram inicialmente a colaborar com a pesquisa. Entretanto, diante do tempo disponível para coleta e análise dos dados e da possibilidade de cessão de entrevistas pelos licenciandos, apenas conseguimos considerar 12 deles, sendo seis do primeiro grupo e seis do segundo grupo. Esses 12 estudantes propiciaram dados necessários e suficientes para análise de suas concepções e práticas.

participar da pesquisa, que de início seria realizada de modo longitudinal com os mesmos. Pensamos em melhorar os meios de coleta de dados e reestruturar a proposta formativa com o mesmo grupo após essa experiência no primeiro estágio. Entretanto, diante dos resultados coletados no decorrer do processo decidimos realizar a coleta de dados de modo transversal, de modo a diversificar o perfil dos licenciandos e do contexto, abrangendo dois grupos de licenciandos (o que foi possível no decorrer do doutoramento).

Assim, a segunda coleta de dados foi realizada com licenciandos que cursavam a disciplina Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica. Essa disciplina pedagógica possui caráter teórico-prático e possibilitou a realização de práticas pedagógicas junto a estudantes da educação básica, além de abordar discussões acerca da docência em ciência, tais como a interdisciplinaridade e a pesquisa no ensino. Definimos trabalhar esse segundo momento da pesquisa no âmbito de disciplina diversa da disciplina Estágio para observar o desenvolvimento de licenciandos em contexto diferente do trabalhado inicialmente. Todos estudantes matriculados na referida disciplina foram convidados a participar da investigação. Entretanto, conseguimos coletar e analisar dados suficientes à compreensão do fenômeno relativos a seis licenciados (dois do sexo masculino e quatro do sexo feminino). Esse processo da Pesquisa seguiu o seguinte fluxo (figura 1. 2):

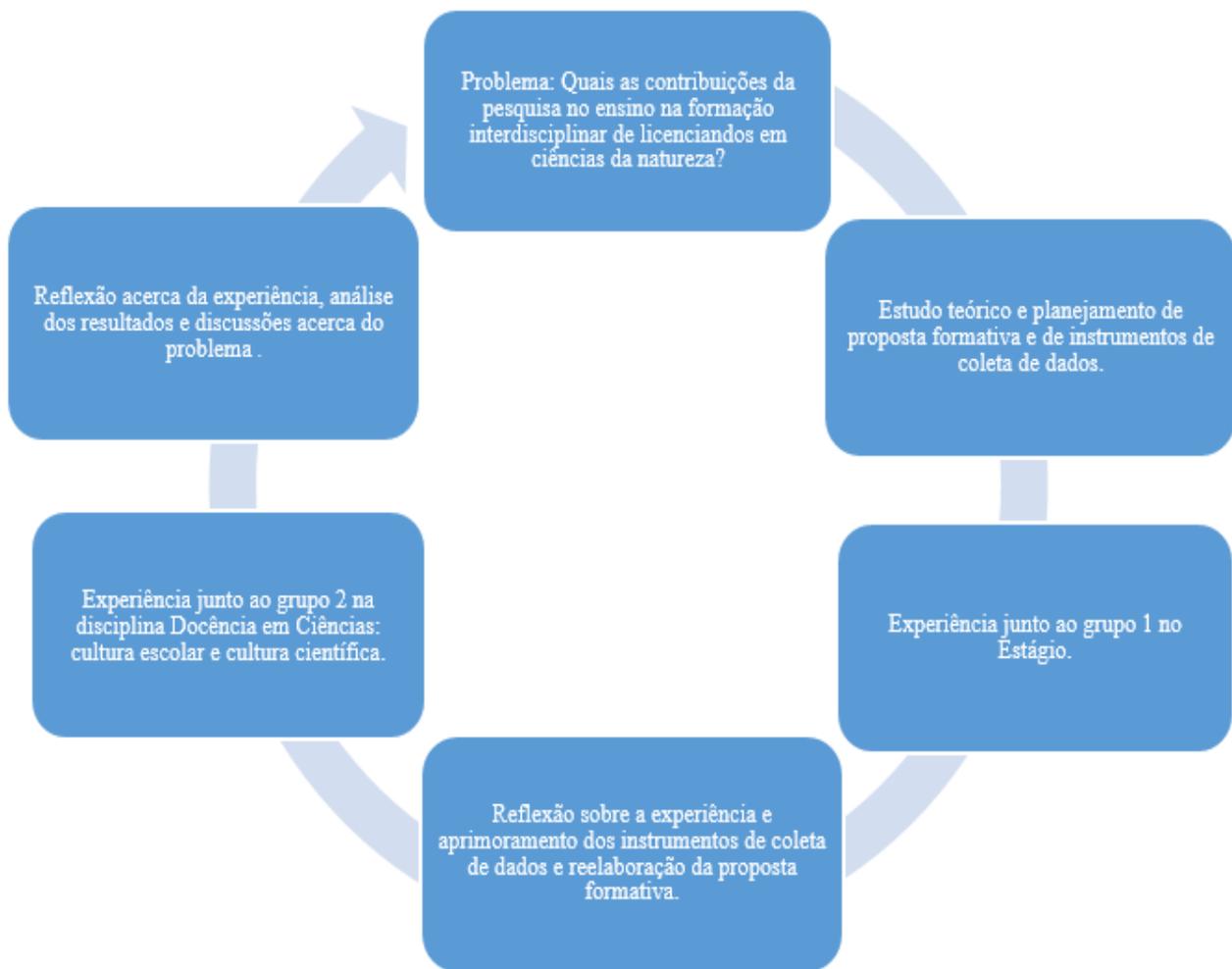


Figura 1. 2.- Etapas da pesquisa. Fonte: Arquivos da autora.

Os dados foram coletados através de questionários¹⁴, entrevistas, produções dos licenciandos, aulas videogravadas além da observação participante. Ou seja, exploramos uma diversidade de fontes de coleta de dados de modo a realizar a triangulação dos mesmos. O design da pesquisa está disposto na figura 1. 3.

¹⁴ Ver no apêndice 6 o modelo de questionário de sondagem utilizado com participantes do grupo 2 e no apêndice 7 o questionário utilizado para avaliar os licenciandos após as oficinas.

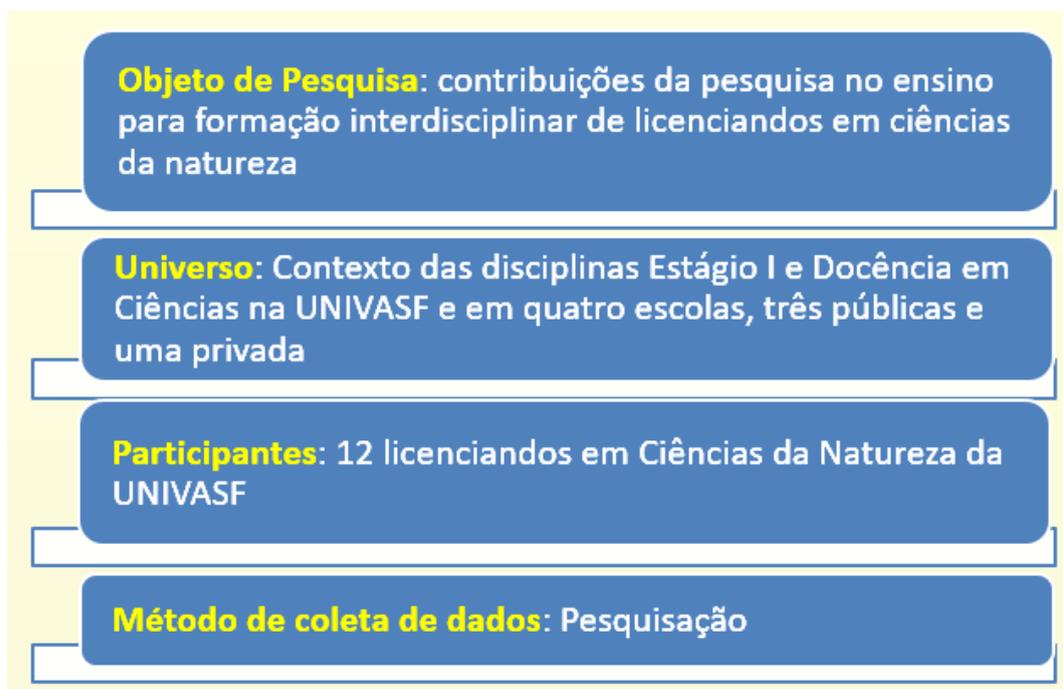


Figura 1. 3.- Design da pesquisa. Fonte: Arquivos da autora.

A análise desses dados foi realizada tanto por meio da análise de conteúdos de Bardin (1977), quanto por meio da análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Inicialmente, a análise de conteúdos se mostrou suficiente para que conhecêssemos as concepções dos licenciandos, mas, depois, principalmente após a realização da revisão bibliográfica, utilizamos a análise textual discursiva em determinados momentos, para compreender de modo mais profundo acerca das ações desenvolvidas. Essa segunda escolha se deu porque o processo de análise textual discursiva resulta num texto final emergente mais elaborado e complexo, que nos propiciou tanto encontrar novos achados, quanto ratificar algumas considerações iniciais.

Participaram da pesquisa, além, dos licenciandos, que foram os principais envolvidos, outros sujeitos, escolares e acadêmicos: dez professores (seis de escolas públicas e quatro de escola privada), uma diretora e uma coordenadora pedagógica de uma escola pública e dois professores formadores da universidade (dois colegas do colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências da natureza da UNIVASF)¹⁵. A importância da participação dos referidos sujeitos na pesquisa se deu por seu envolvimento com a disciplina Ciências, que é ofertada pelas escolas no decorrer da Educação Básica (nos quatro anos finais do Ensino

¹⁵ A caracterização desses sujeitos consta no oitavo e nono artigos dispostos no corpo dessa tese.

Fundamental), o que possibilitou contribuições significativas na compreensão dos desafios da interdisciplinaridade na escola.

Todos os sujeitos participaram da investigação mediante autorização por meio de termo de livre consentimento esclarecido¹⁶, no qual foi descrito o de pesquisa e todos os aspectos envolvidos. No caso dos alunos das escolas participantes, esses tiveram seus termos assinados pelos seus responsáveis, visto que eram menores de idade. Também foi mantido o sigilo quanto às identidades dos participantes e os nomes das escolas, de modo a garantir a confidencialidade do trabalho.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

A seguir, traremos o desenvolvimento dessa tese em forma de artigos, publicados ou não (manuscritos), que apresentarão diversas fases da pesquisa e os pensamentos elaborados durante o processo da Pesquisação.

O primeiro artigo, Percepções de licenciandos em Ciências da Natureza acerca dos temas transversais no ensino¹⁷ foi publicado nos Anais do VIII Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade, realizado na Universidade Federal de Sergipe, em São Cristóvão/SE, no ano de 2014. Sua escrita contou com dados preliminares da pesquisa, referentes a 36 licenciandos, a maioria deles participantes do grupo 1. Essas percepções foram coletadas por meio de entrevistas e questionário misto respondido pelos licenciandos em classe, que sondou suas ideias acerca do que sejam os temas transversais e sua aplicabilidade no ensino. A ideia desse primeiro trabalho partiu no objetivo inicial da pesquisa, que buscou investigar as contribuições da pesquisa no ensino no decorrer do trabalho interdisciplinar e por meio dos temas transversais. O artigo foi mantido na tese por sinalizar o amadurecimento da pesquisa e da própria autora, a partir das escolhas e reflexões anunciadas no trabalho. Além disso, o texto traz relações, estabelecidas por diversos licenciandos, entre os temas transversais e a interdisciplinaridade.

O segundo artigo, Uma revisão sobre a pesquisa no ensino e a formação de professores interdisciplinares¹⁸ foi publicado em coautoria com os professores João Batista

¹⁶ Ver modelo do termo de livre consentimento esclarecido no anexo 2.

¹⁷ Trabalho disponível em http://educonse.com.br/viiicoloquio/publicacao_eixos.asp. Último acesso em 20 de março de 2018.

¹⁸ Trabalho disponível em <http://revistascientificas.ifrj.edu.br:8080/revista/index.php/reci/article/view/633>. Último acesso em 18 de maio de 2018.

Teixeira da Rocha e Vanderlei Folmer no vol. 8, n. 1 de 2017, da Revista Ciências & Ideias, organizada pelo Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências (PROPEC) do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). A escrita desse artigo possibilitou que fosse organizado um referencial teórico inicial, com base em pesquisas encontradas no Google Acadêmico, que foi somado a outras leituras sobre interdisciplinaridade e pesquisa no ensino.

O terceiro artigo, Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências¹⁹, foi publicado no volume 12, n.1, 2017, do periódico Experiências em Ensino de Ciências, atualmente coordenado pelo Grupo de Ensino do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Esse artigo abrangeu uma análise das práticas de duas licenciandas investigadas. Junto ao prof. Dr. João Batista Teixeira da Rocha, investigamos concepções e práticas de Aline e Milena durante o estágio.

O quarto artigo, em coautoria com o professor João Batista Teixeira da Rocha, Os sentidos da interdisciplinaridade através dos olhares de licenciandas em formação inicial em Ciências da Natureza: uma experiência no estágio, foi publicado pela Revista Ensino Saúde e Ambiente²⁰, v. 11, n. 1, p. 13-35, abril, 2018, coordenada pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense (UFF). Nesse artigo, pesquisamos concepções e apresentamos práticas de quatro licenciandas, Laura, Norma, Talita e Talita por meio da análise dos relatos de suas memórias sobre o ensino, de discussões que ocorreram em aulas de estágio, da análise de seus relatórios do primeiro estágio e através de entrevistas individuais. Nesse artigo foi evidenciada a primeira prática pedagógica que abrangeu a integração disciplinar, dentre as análises realizadas desde então.

O quinto artigo, Os modelos didáticos de licenciandos em ciências da natureza no estágio e as imbricações com suas concepções de natureza da ciência²¹, foi publicado na revista Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, v. 13, n.2, maio, 2018. Esse artigo foi escrito com base nos resultados do artigo anterior (quarto artigo), partindo da hipótese que as práticas interdisciplinares (no caso do artigo anterior, prática integrativa) bem sucedidas são realizadas por profissionais que utilizam modelos didáticos mais complexos.

¹⁹ Trabalho disponível em http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID339/v12_n1_a2017.pdf. Último acesso em 18 de maio de 2018.

²⁰ Artigo disponível em <http://ensinosaudeambiente.uff.br/index.php/ensinosaudeambiente/article/view/644/310>. Último acesso em 13 de julho de 2018.

²¹ Trabalho disponível em <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/article/view/12443/pdf>. Último acesso em 20 de março de 2018.

O sexto artigo, As concepções de interdisciplinaridade de licenciandos em Ciências da Natureza e a Oficina pedagógica Contextualizando a Biologia²², foi publicado nos Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, realizado na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis, SC, entre os dias 3 a 6 de julho de 2017. Esse artigo abordou a primeira análise de concepções e práticas de licenciandos do grupo 2 da pesquisa. Nesse caso, foram investigados os licenciandos Luís, Luana e Lucas²³, no âmbito da oficina pedagógica Contextualizando a Biologia.

O sétimo artigo (manuscrito²⁴), A formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza e o aprendizado das ciências do céu, foi submetido, desde maio de 2018, à Revista Educação e Contexto²⁵, sob a responsabilidade do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (PPGEC), da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí e ainda se encontra em processo de avaliação. Esse artigo aborda concepções e práticas de três licenciandos do grupo 2, Ana, Beth e Paulo, no contexto da oficina pedagógica O aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar.

O oitavo artigo (manuscrito), Visões de professores e estudantes de licenciatura e os desafios da interdisciplinaridade no ensino de ciências, está em processo de avaliação, desde o ano de 2017, pela Revista Ciência & Educação²⁶, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru. Ele apresenta dificuldades de trabalhar a interdisciplinaridade no ensino de ciências nas visões de seis professoras, uma coordenadora pedagógica e a diretora de uma escola pública, um professor formador da universidade, além de três licenciandas em Ciências da Natureza, que estagiaram na referida instituição escolar.

O nono artigo, Dificuldades da interdisciplinaridade no ensino em escola pública e privada: com a palavra os educadores, foi publicado na primeira edição da Revista Cenas

²²Trabalho disponível em <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2048-1.pdf>. Último acesso em 18 de maio de 2018.

²³ No trabalho publicado nos referimos a esses licenciandos como L1, L2 e L3, mas nessa tese os denominaremos Luís, Luana e Lucas, respectivamente, para manter a identificação dos licenciandos empregada nos outros manuscritos nesse trabalho (exceto no artigo 1, que abrangeu uma quantidade maior de licenciandos pois contou com dados preliminares, gerais, que não foram referentes especificamente à amostra selecionada posteriormente, de seis licenciandos do grupo 1 e seis do grupo 2).

²⁴ Esse texto é considerado manuscrito por ainda não ter sido aceito para publicação no momento. Entretanto, mantivemos o título como artigo, por uma questão de organização da tese.

²⁵ A Revista Educação e Contexto está disponível em <https://www.revistas.unijuí.edu.br/index.php/contextoeducacao/about>, acesso em 18 de maio de 2018.

²⁶ A Revista Ciência & Educação está disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso, acesso em 01 de agosto de 2018.

Educacionais (CEDU)²⁷, v.1, n. 1, 2018. Esse periódico é coordenada pelo Departamento de Ciências Humanas/Campus VI da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Esse artigo aponta dificuldades do trabalho interdisciplinar na escola pública e privada nas visões de 14 educadores – professoras, diretora e coordenadora pedagógica de escolas públicas, professores de escola privada e professores formadores da universidade. Ele dá continuidade aos desafios à interdisciplinaridade na escola apresentados no oitavo artigo pois, além de indicar problemas existentes em escola pública onde sujeitos da pesquisa estagiaram, também abarca perspectivas de educadores de uma instituição privada na qual licenciandos participantes da investigação desenvolveram oficinas pedagógicas.

O décimo artigo (manuscrito), Contribuições da pesquisa no ensino durante a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza, será apresentado em formato de painel no Encontro Nacional de Didática e Práticas Pedagógicas (ENDIPE), a ser realizado no Centro de Convenções do Hotel Fiesta Salvador, em Salvador, BA, entre os dias 03 a 06 de setembro de 2018. Esse painel foi proposto pelas professoras Jocilene Gordiano, Rosângela Souza e eu e intitula-se *A imersão teórico-prática na formação de professores: estágio e PIBID*. Esse trabalho também será publicado, posteriormente, em anais do evento. Esse décimo artigo caracteriza a finalização da tese, pois traz os principais resultados do objetivo principal desta investigação. Ele indica as contribuições da pesquisa no ensino à formação interdisciplinar de 12 licenciandos, durante atividades formativas que ocorreram em quatro escolas e na universidade.

Após a apresentação dos artigos, serão realizadas algumas análises pontuais da tese, a partir de resultados e reflexões de cada um deles. Depois, apresentaremos as considerações finais, levantadas a partir do que foi vivenciado e elaborado, de modo a atender aos objetivos específicos traçados e, assim, ao objetivo geral, apontando a tese. Além disso, nessas considerações também haverá sugestões acerca de como a área de ensino necessita progredir em relação ao conhecimento da problemática “formação interdisciplinar de licenciandos no ensino superior por meio da pesquisa no ensino de ciências”.

²⁷ O artigo está disponível em <http://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/5152/3226>, acesso em 13 de julho de 2018.

2. ARTIGO 1

PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA ACERCA DOS TEMAS TRANSVERSAIS NO ENSINO

Como comentado anteriormente, quando começamos a investigar como a pesquisa poderia contribuir com a formação de licenciandos para interdisciplinaridade, os temas transversais sempre estiveram presentes nas experiências realizadas. Esses temas pareciam ser articuladores do processo interdisciplinar, atuando como eixos norteadores das disciplinas (MORENO, 1999).

Contudo, foi preciso redesenhar a pesquisa para que pudéssemos aprofundar o estudo. Então, focalizamos nosso olhar nas contribuições da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza. Encontramos na pesquisa no ensino a possibilidade de formar professores ou futuros professores que pudessem lidar com a complexidade do conhecimento e da própria realidade, que tivessem uma formação para interdisciplinaridade.

Desse modo, para possibilitar essa formação interdisciplinar, foi preciso pensar numa proposta formativa que valorizasse a pesquisa, que provocasse nos licenciandos uma nova forma de pensar: “[...] o interdisciplinar deve responder a certas exigências, entre as quais destaca-se a criação de uma nova inteligência, capaz de formar uma nova espécie de cientistas e de educadores científicos, que utilizem uma nova pedagogia suscetível de reformular as instituições de ensino” (FAZENDA, 2011, p.40).

Nesse primeiro artigo, produzido logo no início da caminhada, apresentamos percepções de 36 licenciandos em Ciências da Natureza sobre os temas transversais no ensino. Apesar de termos iniciado a investigação com esse grupo, ele foi reduzido posteriormente, pois nem todos estudantes que se matricularam na disciplina estágio colaboraram com a pesquisa ou forneceram dados suficientes para a compreensão de suas concepções e práticas no estágio. Contudo, após o primeiro artigo, as experiências relatadas se referirão unicamente à formação para interdisciplinaridade, seus desafios e sobre como a pesquisa no ensino pode auxiliar nessa formação.



PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA ACERCA DOS TEMAS TRANSVERSAIS NO ENSINO

Gisele Lemos Shaw¹

EIXO TEMÁTICO: ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

RESUMO

Apesar da inserção dos temas transversais na escola serem apontados como importantes para a compreensão da realidade social e dos direitos e deveres cidadãos, aponta-se que há lacunas no que se refere a estudos que apontem como devem ser as práticas docentes envolvendo esses temas. Um pressuposto essencial ao trabalho transversal é a formação de professores. Nesse sentido apontam-se percepções de 36 licenciandos em Ciências da Natureza acerca do conceito de temas transversais, sua importância e envolvimento no ensino de Ciências. Essas percepções foram coletadas por meio de questionário e entrevistas, e analisadas de forma mista. Observou-se que, a maioria desses licenciandos possui concepções adequadas de temas transversais e compreendem sua importância. Entretanto, alguns licenciandos apresentaram ideias instrumentais sobre como ensinar envolvendo esses temas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Formação de Professores. Temas Transversais.

ABSTRACT

Despite the inclusion of cross-cutting themes in the school being identified as important to the understanding of social reality and the rights and duties as citizens, it is pointed out that there are gaps in relation to studies that point they should be teaching practices involving these issues. A prerequisite to the work is the cross-training of teachers. She points up to 36 undergraduates in Natural Sciences perceptions about the concept of cross-cutting themes, its importance and involvement in science teaching. These perceptions were collected through a mixed questionnaire and analyzed qualitatively. It was observed that most of these licensees have adequate conceptions of cross-cutting themes and understand its importance. However, some licensees had instrumental involving ideas on how to teach these subjects.

Keywords: Science Teaching. Teacher Training. Cross-cutting themes.

Educon, Aracaju, Volume 08, n. 01, p.1-11, set/2014 | www.educonse.com.br/viiiocoloquio

1. INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) introduzem a ideia de trabalhar temas transversais na Educação Básica (BRASIL, 1998). Justifica-se que esses temas podem trabalhar questões de relevância social, mais conectados com o mundo global e complexo em que vivemos. A necessidade de trabalhar o ensino de forma mais contextualizada, por meio de temas sociais relevantes gerou a proposta do trabalho educativo por meio da transversalidade, tendo como base os temas transversais (BRASIL, 1998; MORENO, 1999; YUS, 1998).

Apesar da inserção dos temas transversais na escola serem apontados como importantes para a compreensão da realidade social e dos direitos e deveres cidadãos, aponta-se que há lacunas no que se refere a estudos que indiquem como podem ser práticas docentes envolvendo esses temas. “A transversalidade é uma temática relativamente nova no mundo educativo, apesar de que, tenha nos últimos anos, tido presença nas aulas, quase sempre de forma marginal e episódica, seguidamente restrita a determinadas efemérides” (YUS, 1998, p.18). O mesmo autor afirma que o reflexo dessa constatação é a pobreza de contribuições e reflexões desse ponto de vista curricular, existindo muito mais atividades educativas sobre experiências com temas transversais específicos, que ele considera de indubitável valor, mas “que, em conjunto, não foram capazes de se estender nem questionar o peso do currículo principal e das rotinas da instituição” (YUS, 1998, p.18).

Um aspecto indispensável de ser discutido acerca do trabalho didático/pedagógico envolvendo esses temas é a formação do professor. A esse respeito Melo (2000) aponta que é necessário garantir uma necessária articulação teoria/prática na formação do professor:

Ora, se no futuro será necessário que o professor desenvolva em seus alunos a capacidade de relacionar a teoria à prática, é indispensável que, em sua formação, os conhecimentos especializados que o professor está constituindo sejam contextualizados para promover uma permanente construção de significados desses conhecimentos com referência a sua aplicação, sua pertinência em situações reais, sua relevância para a vida pessoal e social, sua validade para a análise e compreensão de fatos da vida real (MELO, 2000, p. 103).

Logo, o trabalho com temas transversais deve ser realizado no processo

formativo docente por meio da articulação entre a teoria e prática, não apenas por meio de discussões teóricas em classe. Assim, é importante que as instituições de ensino superior prevejam a inclusão dessa proposta nos currículos de seus cursos de licenciatura.

Assim, considerando a importância da formação inicial de professores para trabalhar a transversalidade, buscou-se conhecer percepções iniciais de 36 licenciandos em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) acerca dos temas transversais e seu envolvimento no ensino de ciências. Considera-se que o entendimento das percepções desses estudantes é ponto de partida para um trabalho formativo mais aprofundado sobre práticas didático-pedagógicas envolvendo temas transversais.

2. OS TEMAS TRANSVERSAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS: ALGUMAS REFLEXÕES

A ausência de temas sociais no currículo escolar, de acordo com Moreno (1999), é remetida à herança cultural europeia. A autora localiza as origens de parte do currículo escolar aos núcleos de interesses intelectuais da Grécia clássica. Nesse período, os intelectuais convertiam as questões de sua preocupação em centro de suas discussões e escritos. Essas questões, com o passar do tempo, foram agregadas a novas áreas do saber, que posteriormente produziram o currículo escolar básico que temos hoje. Para Moreno (idem) a escolha desses temas se distanciava de tarefas cotidianas, manuais ou de aplicação, que eram atribuídas a mulheres e a escravos. Com base no elitismo da época, os filósofos escolheram questões mais distantes do cotidiano, herdadas pelo pensamento ocidental.

Apesar de as origens do currículo não contemplarem temas transversais, a necessidade de revisão de nosso currículo escolar, tendo por base mudanças trazidas pela própria sociedade contemporânea, indica a urgência em trazer à escola discussões de questões de amplo interesse social. Esse processo de reorientação educacional se dá, inclusive, pela percepção de uma nova tipologia dos conteúdos e objetivos escolares, que passam a suplantam o aspecto meramente conceitual, mas também é ampliado para os âmbitos procedimental e atitudinal (ZABALA, 1998). Assim é indispensável que o aluno não aprenda unicamente teorias, leis e fórmulas, mas também desenvolva habilidades, atitudes e valores por meio do ambiente educativo formal. O trabalho com temas transversais surge como uma possibilidade de envolver os alunos em questões de seu

cotidiano, que geralmente estimulam seu interesse e também auxiliar no desenvolvimento de valores e princípios. Essas temáticas fazem, conforme Yus (1998), parte essencial da educação e da socialização das pessoas, possibilitam a mobilização atitudes e valores dos alunos, elementos básicos para a criação de uma personalidade autônoma, crítica e solidária.

Yus (idem) destaca que para a viabilização do trabalho com temas transversais a escola precisa estar aberta à promoção de visões interdisciplinares, globais e complexas, superando a ideia de dominação. Para que se consiga inserir esses temas cotidianos no processo educativo os professores precisam ser agenciadores do currículo. O autor defende que essas questões sociais importantes devem atravessar as disciplinas, de forma transversal. Os PCN de apresentação de temas transversais para o terceiro e quarto ciclos também abordam a questão da transversalidade: “pretende-se que esses temas integrem as áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas, relacionando-as às questões da atualidade e que sejam orientadores também do convívio escolar”. A ética é tratada como tema norteador a partir do qual devem perpassar todos os outros.

Ulisses Ferreira de Araújo (1999) também sugere que os temas transversais são temas do cotidiano da sociedade que devem perpassar, transversalmente, em torno das áreas de conhecimento, que formam o eixo longitudinal do sistema educacional. Ele indica que existem as seguintes formas de compreender essa impregnação:

- Pode se entender que esta relação é intrínseca, não há como haver distinções entre temas transversais e conteúdos tradicionais;
- Outra forma de entender é aceitando, concebendo que a relação pode ser feita pontualmente, através de projetos específicos, havendo priorização do conteúdo específico, apesar de se abrir espaço para o tema transversal;
- Integrando interdisciplinarmente os conteúdos tradicionais e os temas transversais haveria a integração dos conteúdos da disciplina do professor com conteúdos de outras disciplinas além dos temas transversais.

As opções apresentadas por Araújo (1999) indicam que os temas transversais devem perpassar transversalmente pelas disciplinas curriculares, que são centro do currículo. Já Yus (1998) não considera que projetos pontuais dão conta da transversalidade no currículo e que há distinções claras entre os temas transversais e os tradicionais.

Moreno (1999) aponta uma proposta diferente para mediar essa relação entre

temas transversais e disciplinas. Ela propõe que as disciplinas é que precisam ser adequadas aos temas transversais e que estes precisam ser os eixos norteadores do currículo.

Independentemente da proposta escolhida pela escola para o trabalho com os temas transversais, a formação dos professores para esse exercício precisa ser garantido em suas formações iniciais. Ainda considerando a complexidade da realidade educativa, é preciso que os licenciandos vivenciem situações em que possam desenvolver capacidades de planejamento, criatividade, mediação, autonomia, entre outras, no processo que envolva a transversalidade. O professor precisa construir a proposta com base na sua realidade, na necessidade dos alunos e no seu interesse.

Gonzales Lucini (1994) assinala dois erros freqüentes em relação a esse tipo de trabalho:

- Trabalhar os temas transversais paralelos às áreas curriculares;
- Pensar que não há conexão entre os temas transversais, que eles são diferenciados – a transversalidade “é o espírito, o clima e o dinamismo humanizador que deve caracterizar a ação educativa escolar” (GONZALES LUCINI, 1994, p.44).

Essas questões pontuadas são apenas algumas impressões sobre os desafios que podem ser encontrados nesse tipo de atividade. Yus (1998) aponta que superar as dificuldades apresentadas para o trabalho transversal implica colaborar para a criação de uma nova cultura de ensino, que envolve cooperação, gestão democrática e formação de cidadãos mais autônomos e críticos.

3. CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO

A pesquisa em questão possui natureza mista. Seu caráter qualitativo se relaciona à complexidade do processo educativo e ter sido realizada no lócus de formação dos licenciandos (universidade). Também são apontados dados quantitativos voltados à comparação entre os números de alunos que apresentaram cada concepção.

Os dados que foram analisados e apresentados nesse trabalho fazem parte de uma investigação em andamento e se constituem num ponto de partida importante para o desenvolvimento da pesquisa, que tem sido realizada por meio de investigação-ação com a finalidade de compreender concepções e ações potenciais desses licenciandos acerca desses temas e da interdisciplinaridade.

O universo de realização da investigação é a UNIVASF, no âmbito do Curso

de Licenciatura em Ciências da Natureza. Foram pesquisadas percepções de 36 licenciandos, sendo cinco deles do gênero masculino e os demais do gênero feminino. Inicialmente, foi aplicado um questionário misto, com uma questão fechada e cinco questões abertas. A questão fechada propunha que o estudante apontasse uma das concepções de temas transversais apresentadas na literatura. Nas questões abertas buscou-se aprofundar no conceito de temas transversais atribuídos pelos estudantes, qual motivo deles serem indicados pelos PCN, como deve ser planejada uma aula de Ciências envolvendo temas transversais, se temas transversais podem ser trabalhados na educação não formal e explicitar a diferença entre educação formal, não formal e informal.

Nesse trabalho, especificamente, serão abordadas as quatro questões iniciais tratadas no questionário, não sendo discutidas diferenças entre tipos de educação ou as relações entre estas e os temas transversais. Essa decisão se justifica porque o interesse desse trabalho é justamente apresentar as percepções desses licenciandos sobre os temas transversais e suas relações com o ensino de Ciências de forma mais geral.

Após a coleta de dados por meio do questionário foram realizadas entrevistas, com dois licenciandos participantes, tendo em vista o aprofundamento de algumas percepções apresentadas nos questionários.

Todos os dados coletados foram organizados em quadros e posteriormente analisados. Foram elencadas as categorias de análise a partir das respostas dos participantes: Conceito de temas transversais; Importância dos temas transversais na educação; Aulas de Ciências envolvendo temas transversais.

Depois, as respostas dos participantes ao questionário foram reorganizadas num quadro subdividido em categorias. A partir delas foi possível apontar subcategorias, segundo os padrões de respostas encontradas.

4. PERCEPÇÕES DOS LICENCIANDOS ACERCA DOS TEMAS TRANSVERSAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A análise dos dados elencados colhidos junto aos participantes da pesquisa fizeram emergir as seguintes categorias e subcategorias destacadas no quadro 2.1 logo abaixo. Essa explicitação pode auxiliar no acompanhamento da discussão dos resultados.

Sobre as percepções dos licenciandos sobre o conceito temas transversais emergiram três tipos de respostas, mais os licenciandos que não responderam e os que afirmaram não conhecer esse conceito. Acerca da importância desses temas no fenômeno

educativo foram elencadas quatro subcategorias, além dos participantes que não trataram disso ou que afirmaram não saber. E acerca das aulas de ciências envolvendo os temas transversais foram trazidas cinco subcategorias, além dos licenciandos que não responderam.

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
<p>Percepção dos licenciandos sobre o conceito de temas transversais</p>	Licenciandos que caracterizam temas transversais como temas do cotidiano, sociais, assuntos que não estão inseridos nos currículos escolares formais;
	Licenciandos que caracterizam temas transversais como temas que envolvem diversos tipos de conhecimentos e culturas;
	Licenciandos que caracterizam temas transversais como temas abordados no currículo de ciências ou de outras áreas que não fazem parte das ciências da natureza;
	Licenciandos que afirmam desconhecer o conceito de temas transversais ;
	Licenciandos que não responderam.
<p>Percepções dos licenciandos sobre importância dos temas transversais na educação</p>	Licenciandos que aponta os temas transversais como promotores da interdisciplinaridade ou da integração entre saberes;
	Licenciandos que percebem que os temas transversais contextualizam os conteúdos escolares;
	Licenciandos que apontam que os temas transversais favorecem o interesse dos estudantes pela disciplina;
	Licenciandos que apontam que o trabalho com temas transversais auxiliam na inserção social ou na formação do indivíduo;
	Licenciandos que afirmam desconhecer a importância desses temas;
	Licenciandos que não responderam.
<p>Percepções dos licenciandos sobre como devem ser as aulas de Ciências envolvendo temas transversais</p>	Licenciandos que aponta que essas aulas devem favorecer a interdisciplinaridade ou a integração de saberes;
	Licenciandos que percebem que essas aulas devem envolver metodologias inovadoras, dinâmicas, participativas, que fujam do método tradicional;
	Licenciandos que apontam que essas aulas devem considerar ou envolver o cotidiano do aluno;
	Licenciandos que afirmam que os temas transversais devem ser adaptados às aulas de ciências;

	Licenciandos que abordam que os temas transversais devem ser trabalhados por meio de projetos ou pesquisas;
	Licenciandos que não explicaram.

Quadro 2.1 - Categorias e subcategorias elencadas na pesquisa. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

É importante Destacar que as respostas de alguns estudantes foram dispostas em duas categorias, visto que atendiam a ambos os padrões. Entretanto, este fato foi isolado, ocorrendo apenas duas vezes.

Acerca das percepções dos estudantes sobre os temas transversais foi possível aferir que as opiniões se encontraram divididas. Isso se deu principalmente no que tange às percepções que trataram da relação desses temas com assuntos do cotidiano e as percepções que apontam a relação dos temas transversais com diferentes formas de saber e com diversas culturas.

Dentre os 36 licenciandos participantes, quinze deles, compreenderam os temas transversais como questões sociais, relacionados ao dia-a-dia dos alunos:

São temas que geralmente não estão incluídos na educação formal, mas que são importantes para a formação de todo ser humano (A12)³.
 São temas que geralmente não estão incluídos na educação formal, mas que são importantes para a formação de todo ser humano(A13).
 Temas transversais é trabalhar com o tradicional e com interação com a sociedade, o dia-a-dia de cada aluno(A14).
 São temas do cotidiano, sociais (A16).

Essas opiniões concernem com o conceito de temas transversais trazido por Rafael Yus (1998), que aponta que esses temas preparam para a educação para a vida. Para esse autor, as educações transversais surgiram como uma das medidas dos governos dos países desenvolvidos para fazerem um paliativo dos efeitos do desenvolvimento, inserindo assim, nas escolas, medidas para diminuir os problemas sociais.

Outros estudantes (doze deles) identificaram os temas transversais como temas que envolvem diferentes tipos de saberes, diversas culturas. Esses temas permitiriam assim, explorar a natureza complexa do conhecimento. Conforme o licenciando A7: “Temas transversais são aqueles temas que se pode aplicar independentemente da área ou o meio em que se vive. É como se pudesse fazer uma espécie de interligação das disciplinas, dos meios e dos pensamentos, independente do seu modo de pensar”. Assim, para A7 os temas transversais possibilitam transpor as fronteiras do currículo escolar, inserindo na escola diferentes formas de interpretar a realidade. Também para o estudante A15 os temas transversais “São temas que atravessam

a realidade das disciplinas e que propiciam um conhecimento maior, são temas que fazem com que seja percebido o todo”.

De acordo com Moreno (1999) a fragmentação do conhecimento não faz sentido no ensino obrigatório, pois ela dificulta a compreensão da realidade. O trabalho com temas transversais possibilita superar essa fragmentação. De acordo com Gonzalez Lucini (1994) a escola precisa se abrir para a vida, reconhecendo estreitas relações entre o conhecimento escolar (que depende dos conteúdos das disciplinas ou áreas curriculares) e o vulgar (que emana espontaneamente da realidade).

Outro grupo de licenciandos, oito deles, percebe que os temas transversais são conteúdos do próprio currículo de Ciências ou então pertencem ao currículo de outra disciplina escolar que são relacionados à disciplina Ciências. Segundo a participante A12 os temas transversais “São temas que não estão na grade curricular do curso, mas que podem ser escolhidos pelos professores e trabalhar este tema, por exemplo, em todas as disciplinas”. A licencianda A28 também afirmou que são “Temas que poderão ser inseridos às diversas disciplinas curriculares que ampliarão o conhecimento dos discentes, diversificando o aprendizado” (A13). Assim, esse referido grupo de estudantes não compreendem esses temas como questões sociais, para além do currículo escolar. Ao contrário, para eles esses temas fazem parte do currículo escolar e são trabalhados de forma transversal, envolvendo outras matérias. Entretanto, esses estudantes não afirmaram que as matérias se relacionam entre si, mas sim que as questões transversais perpassam por elas.

Uma licencianda afirmou desconhecer o conceito de temas transversais e outra não respondeu sobre isso.

Também foi percebida a importância atribuída pelos licenciados pesquisados aos temas transversais na educação. Parte dos participantes (quatorze deles) afirmou que os temas transversais são importantes porque contextualizam o ensino dos conteúdos tradicionais, trazendo a realidade social ou histórica em que esses se inserem. Eles explicaram que os temas transversais ajudam os estudantes a terem uma visão mais ampla, mais contextualizada sobre os assuntos estudados tradicionalmente nas escolas: “Porque, principalmente nos dias de hoje é muito importante você abranger e trabalhar temas que são abordados todos os dias e não só trabalhar conteúdos tradicionais” (A12). De acordo com o participante A2, por meio dos temas transversais “pode-se ter um conhecimento abrangente e maior sobre os dados assuntos”. Sobre essa questão aponta-se o valor desse conhecimento amplo na resolução de problemas cotidianos “Porque os professores não

devem ensinar aos alunos temas e assuntos voltados somente a sua disciplina, mas, além disso, principalmente trazendo para sala de aula problemas vivenciados no dia-a-dia para encontrar soluções junto com os alunos e em sala de aula” (A17).

Outros dezoito estudantes se dividiram em afirmar que os temas transversais são importantes por promoverem a interdisciplinaridade e/ou a integração entre saberes ou então apontar que o trabalho com temas transversais auxiliam na inserção social ou na formação do indivíduo.

Os estudantes que associam os temas transversais à integração e/ou interdisciplinaridade afirmaram que essas temáticas podem ser utilizadas como facilitadoras de atividades interdisciplinares ou integradoras. Para eles, essa interdisciplinaridade também se encontra associada à origem interdisciplinar das ciências: “Para facilitar o aprendizado interdisciplinar, que a ciência pode estar nas coisas mais simples do cotidiano e que basta observar para perceber e entender a sua presença” (A16); além do exercício da interdisciplinaridade na escola. Segundo o participante A20 “Os temas transversais se apresentam como uma das melhores formas de se fazer a interligação de conteúdos de várias disciplinas em um único tema”.

A interdisciplinaridade também foi associada à inovação pedagógica “Eles vieram para inovar, à forma de se ensinar, desvinculando aquele método tradicional e busca inserir a interdisciplinaridade” (A1). E também foi encontrada a associação dos temas transversais a uma atitude interdisciplinar docente “Porque eles buscam que se quebrem a ideia de individual, aquele professor de matemática que domina somente a disciplina de sua formação, ignorando qualquer ligação que esta matéria possa ter com outras disciplinas” (A36).

Fazenda (1994) identifica a interdisciplinaridade na escola como uma atitude profissional, relacionada com a ousadia da busca, da pesquisa e da transformação. Nesse ponto, a interdisciplinaridade se relaciona ao projeto de temas transversais à medida que, conforme Moreno (1999), esse tipo de trabalho busca superar a problemática da fragmentação do conhecimento herdado pela ciência clássica, buscando a inovação: “A vinculação entre as matérias transversais e os conteúdos curriculares dá um sentido a estes últimos, fazendo-os parecer como instrumentos culturais valiosíssimos para aproximar o científico do cotidiano” (p.39).

Acerca do grupo de estudantes que percebem que os temas transversais auxiliam na formação do indivíduo ou na sua inserção social pode-se afirmar que a maioria deles aponta para a formação integral ou cidadã. Um deles destaca o papel do

professor em garantir essa formação além das disciplinas “Porque os professores não devem ensinar aos alunos temas e assuntos voltados somente a sua disciplina, mas, além disso, principalmente trazendo para o cotidiano da sala de aula problemas vivenciados no dia-a-dia, para encontrar soluções junto com os alunos e em sala de aula” (A17). Eles apontam para a necessidade de educar por meio de temas transversais para ampliar o conhecimento de assuntos sociais:

Para manter o professor e o aluno abertos a novas percepções de assuntos novos, eminentes à sociedade (A23).

Para haver uma melhor aprendizagem. Os alunos precisam relacionar os conteúdos de sala com o próprio mundo, fora da sala (A24).

Por que é através desses temas que o professor tem uma maneira mais clara para debater com os alunos temas que estão em foco na sociedade obtendo uma melhor relação professor-aluno (A30).

Nesse sentido, os participantes não restringem esse aprendizado apenas aos alunos, mas também citam os professores. Para eles a educação deve ser operacionalizada a partir da relação sociedade-escola, que é intrínseca. Para Araújo (1999, p.15) “esses conteúdos tradicionais só farão sentido para sociedade se estiverem integrados em um projeto educacional que almeje o estabelecimento de relações interpessoais, sociais e éticas de respeito às outras pessoas, à diversidade e ao meio ambiente”. Nessa perspectiva, os temas transversais fariam assim o papel integrador de saberes.

Três licenciandos indicaram ainda que os temas transversais favorecem o interesse dos estudantes pela disciplina e um participante não tratou da importância deles. Conforme o licenciando A32 “eu acho eficaz porque o professor sai da rotina dele ele busca outros meios para prender aluno de forma prática dinâmica para resgatar a vontade do aluno”. O mesmo participante associa o trabalho com esses temas a metodologias mais dinâmicas. Quando questionado sobre como seria uma aula envolvendo esses temas ele respondeu que por meio de atividades “dinâmicas, exposições, seminários, laboratório - essa parte pega muito da prática”.

Sobre essa terceira categoria elencada, que trata de como seriam aulas de ciências envolvendo temas transversais, metade dos estudantes (dezoito deles) aponta que essas aulas devem favorecer a interdisciplinaridade ou a integração de saberes. Essa percepção se dá tanto no que tange a integração de saberes curriculares, de Ciências ou outras disciplinas:

Deve ser planejada de forma que os conteúdos tradicionais e os temas transversais sejam integrados a outras disciplinas (A28).

Diversos temas podem ser estudados em uma área de ciências, inclusive temas que poderão ser analisadas paralelamente com um conteúdo próprio da matéria (A31).

Ou então, os temas transversais podem estar articulados com saberes que suplantam o âmbito do currículo escolar prescrito, seja com questões de interesse social “Deve-se ter primeiramente o assunto didático em foco, depois procurar outros assuntos relacionados a sociedade, ao meio que os estudantes estão envolvidos, que podem fazer relação com o mesmo” (A8), ou então outros tipos de saberes “Como em Física, e sua relação com a “dança” e o seu envolvimento com a natureza” (A33).

A licencianda A8 aponta ainda que a partir dos temas transversais os alunos podem passar a compreender a complexidade do conhecimento “os temas transversais devem ser trabalhados principalmente pelo fato do aluno perceber que tudo faz parte do fragmentado, que tudo tem uma ligação, a Matemática tem relação com a escrita, que tem relação com a interpretação, a parte de Ciências [...]”.

De acordo com Yus Ramos (1998) “os temas transversais, isto é, a *transversalidade*, remetem inexoravelmente à complexização e à globalização do currículo” (p.4). Ele aponta para a globalização não somente dos conceitos, mas também dos valores, remetendo a um paradigma sistêmico.

Outro grupo de licenciandos, oito deles, apontam que as aulas de Ciências envolvendo temas transversais devem considerar ou envolver o cotidiano do aluno. Essa afirmativa concerne com o conceito de Yus (1998) acerca da relação entre tema transversal e realidade social do estudante:

O planejamento deve levar em conta a vida do aluno fora dos muros da escola (A3).

Relacionar os conteúdos pedagógicos com assuntos da atualidade, tentando fazer um paralelo para que assim as aulas de ciências venham ter mais “sabor” (A5).

Deve-se planejar a aula de acordo com a necessidade de cada turma, de cada localidade para que possa ter um entendimento melhor de acordo com a necessidade de cada um (A8).

O licenciando A11 destaca o dinamismo que deve envolver essas referidas aulas de Ciências: “O planejamento de uma aula de ciências envolvendo tema transversal deve ser dinâmico e voltado para a realidade atual que o aluno vive” (A11). De acordo com a participante A30 os temas transversais favorecem a compreensão dos estudantes “É através desses temas que o professor tem uma maneira mais clara para debater com os alunos temas que estão em foco na sociedade” (A30).

Sete estudantes percebem que essas aulas devem envolver metodologias

inovadoras, dinâmicas, participativas, que fujam do método tradicional: “Deve ser completamente inovadora e diversificada. Quebrando aquele molde tradicional de muito e muito tempo e inserindo objeto, observações práticas, curiosidades do dia a dia para enriquecer as aulas” (A1). Destaca-se dentre essas assertivas a valorização do método, como elemento inovador, dinâmico, com destaque à participação ativa do aluno no processo:

A busca por uma metodologia que saia um pouco dos métodos tradicionais (A6).

Incluindo experiências para ser realizadas com os alunos, aulas práticas, rodas de conversas para ser analisadas as opiniões dos alunos nos variados assuntos (A17).

Um planejamento aberto e dinâmico, com incentivo a debates, rodas de conversas, opiniões, etc. Exposições de ideias pelos alunos a fim de aprenderem a tirarem suas dúvidas sobre algo que está presente em suas vidas e não somente passar o conteúdo que está no livro e se diz obrigatório (A23).

Aulas práticas, discussão em grupo, observações, são apontados como metodologias inovadoras, adequadas para o trabalho com temas transversais. A Falta de formação docente para tratar destas matérias é apontada por Yus (1998) como uma das dificuldades em trabalhar a transversalidade, para ele essa lacuna faz emergir aulas com caráter mais instrutivo que educativo. É importante destacar que se considera que essa formação seja construída pelo docente, por meio de sua ação-reflexão, a partir de possibilidades de articulação entre teoria e prática, não a partir de manuais instrucionais.

Um dos licenciandos afirma ainda que as aulas com temas transversais devem ser trabalhadas em projetos escolares pontuais: “Deve-se abordar um tema central, a partir do qual os alunos desenvolveriam projetos sobre estes temas finalizando com uma apresentação (culminância) desses projetos onde os alunos veriam um mesmo tema trabalhado de diversas formas” (A20). De acordo com Yus (1998) esses temas devem ser trabalhados em projetos globais da escola, mais consistentes e que envolvam toda comunidade escolar, eles devem emergir da cultura escolar.

Uma licencianda afirma ainda que é necessária muita pesquisa para a definição desses temas “Reflexão-ação-reflexão”. Tem que ter muita pesquisa, envolve questionamentos a fim de que se tenha a certeza de que o trabalho não seja sem sentido. “E quando for trabalhar de maneira prática com o tema, analisar se houve alcance” (A24). Isso coaduna com nossas considerações sobre o “interesse social” a que devem estar envolvidos esses temas.

Uma licencianda não explicou acerca de como esses temas podem ser trabalhados nas aulas de ciências e outra afirmou que os temas é que devem ser adaptados

às disciplinas “Analisando os temas, eles são bem ajustáveis à disciplina Ciências, pode-se introduzir os temas transversais nos conteúdos específicos em muitas modificações” (A18). Isso contradiz tanto à afirmação do parágrafo anterior, acerca da prevalência do interesse social quanto à proposta de Moreno (1998), de que os conteúdos das disciplinas é que devem se ajustar aos temas transversais, que devem ser o centro do processo educativo. Mas, considera-se que essa perspectiva de Moreno que se apresenta como mais distante da realidade educativa brasileira, que apenas sugere o trabalho com esses temas, mas que não apresentou políticas mais consistentes de inserção de temas transversais na educação, como ocorreu, por exemplo, na Espanha⁴.

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Destaca-se o trabalho com temas transversais como uma forma de adequar as práticas educacionais ao panorama educativo contemporâneo. Esses temas tratam de questões sociais importantes, que devem ser trabalhadas com os estudantes. Entretanto, é preciso que os professores estejam qualificados para esse trabalho. Investigando percepções de 36 licenciandos em Ciências da Natureza observou-se que a maioria deles possui percepções adequadas acerca do conceito de temas transversais. Essas concepções associam-se a ideia de que esses são temas sociais, cotidianos e à relação deles a diversos saberes. Assume-se que temas transversais são de interesse social e que são elos entre os saberes vulgares e acadêmico/científicos. Entretanto, parte dos licenciandos não consegue perceber os temas transversais para além do currículo escolar, os compreendendo como conteúdos curriculares.

Com relação à importância dos temas transversais para a educação a maioria dos pesquisados apontou os aspectos contextualizador, integrador/interdisciplinar e formativos dos temas transversais. Essas contribuições são apontadas pela literatura. Mas, apesar disso, três licenciandos não apontaram essa importância.

Além disso, acerca de como deve ser uma aula de Ciências envolvendo temas transversais metade dos estudantes compreendem que esse tipo de trabalho favorece o exercício da interdisciplinaridade e integração de saberes. Parte dos estudantes compreende a relação entre esses temas e o cotidiano dos alunos, mas outros estudantes apresentam uma visão instrumental desse tipo de trabalho, associando-o a metodologias inovadoras. É importante considerar a relevância da participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, mas nem sempre o trabalho transversal se relaciona

com a determinação de métodos de ensino.

Aponta-se a importância de fomentar a formação inicial e continuada de professores para a superação de barreiras disciplinares, seja por meio de práticas envolvendo temas transversais e/ou interdisciplinaridade. Talvez a imersão desses licenciandos e professores em atividades de práticas refletidas seja uma alternativa que possibilite uma maior compreensão e melhor formação para a prática didático-pedagógica de natureza transversal/interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F. de. Apresentação. In: BUSQUETS, Maria Dolors. CAINZOS, Manoel. FERNÁNDEZ, Teresa. LEAL, Aurora. MORENO, Montserrat. SASTRE, Genoveva. *Temas Transversais em Educação: bases para uma formação integral*. Tradução Cláudia Schiling. São Paulo: Editora Ática, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental*. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papyrus, 1994.

MORENO, Montserrat. Temas transversais: um ensino voltado para o futuro. In: BUSQUETS, Maria Dolors. CAINZOS, Manoel. FERNÁNDEZ, Teresa. LEAL, Aurora. MORENO, Montserrat. SASTRE, Genoveva. *Temas Transversais em Educação: bases para uma formação integral*. Tradução Cláudia Schiling. São Paulo: Editora Ática, 1999.

YUS, Rafael. *Temas transversais em busca de uma nova escola*. Trad. Ernani F. da F. Roa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

YUS RAMOS, Rafael. *Temas transversais: a escola da ultramodernidade*. *Pátio, Revista pedagógica*, ano2, n.5, p. 8-11, maio/julho, 1998.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

¹ Doutoranda em Educação em Ciências (UFRGS), Mestre em Ensino Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS), Especialista em Ensino Superior, Contemporaneidade e Novas Tecnologias (UNIVASF), professora do Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza (UNIVASF), giseleshaw@hotmail.com.

² A preocupação em relacionar os temas transversais com a educação não formal foi importante porque este questionário foi aplicado em período que estes estudantes cursavam a disciplina Educação em Ciências em Espaços não Formais na UNIVASF e realizariam intervenções em espaços não escolares envolvendo temas transversais.

³ Os 36 licenciandos participantes da pesquisa serão identificados nesse trabalho pela letra A associada a número, entre um e 36. Essa estratégia pretende manter o sigilo de suas identidades, o que foi acordado desde o início da pesquisa e legitimado por meio de assinatura de termo de livre consentimento esclarecido.

⁴ Conhecer um pouco acerca da reforma espanhola no livro *Temas transversais em busca de uma nova escola* de Rafael Yus (1998).

Recebido em: 27/05/2014

Aprovado em: 28/05/2014

Editor Responsável: Veleida Anahi / Bernard Charlort

Método de Avaliação: Double Blind Review

E-ISSN: 1982-3657

Doi:

3. ARTIGO 2

UMA REVISÃO SOBRE A PESQUISA NO ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INTERDISCIPLINARES

Iniciamos os estudos acerca da pesquisa no ensino e da interdisciplinaridade, mas não encontrávamos trabalhos que relacionassem essas duas questões. Então, buscamos entender essas ideias por meio de alguns autores consagrados que discutem esses dois temas, tais como Ivani Fazenda e Hilton Japiassu, que abordam a interdisciplinaridade ou Pedro Demo, Ana Maria Pessoa de Carvalho, Menga Ludke e Marli André, que tratam da Pesquisa no ensino.

Apesar de Fazenda (1994) afirmar que um projeto de natureza interdisciplinar pressupõe a formação e um professor-pesquisador, “que busque a redefinição contínua de sua práxis, e de uma instituição que invista na superação dos obstáculos de ordem material, cultural e epistemológica, enfim, num projeto coletivo” (p.51), num primeiro momento não foram encontrados muitos pesquisadores que relacionassem a pesquisa no ensino com a interdisciplinaridade. Desse modo, realizamos uma revisão bibliográfica, por meio da ferramenta de pesquisa Google Acadêmico, buscando compreender, na literatura, de que modo a pesquisa no ensino poderia contribuir com a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza.

O artigo a seguir apresenta os resultados e discussões dessa pesquisa, trazendo ideias que nortearam a parte empírica da investigação.



UMA REVISÃO SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A review on interdisciplinarity in education and teacher training

Gisele Soares Lemos Shaw [giseleshaw@hotmail.com]¹

João Batista Teixeira da Rocha [jbtrocha@yahoo.com.br]²

Vanderlei Folmer [vanderleifolmer@unipampa.edu.br]³

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Colegiado de Ciências da Natureza, Campus Senhor do Bonfim, Rua Tomaz Guimarães, s/nº Jardim Aeroporto Sr. do Bonfim, BA - CEP 48970-000¹

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Química-CCNE-UFSM Camobi, Santa Maria, RS - Brasil, CEP 9710590²

Universidade Federal do Pampa, Campus de Uruguaiana. Campus Uruguaiana - BR 472 KM. CEP 592. 97500-970 - Uruguaiana, RS - Brasil - Caixa-postal: 118³

DOI: 10.22407/2176-1477.2017v8i1.633

Recebido em: 20/01/2016 Aprovado em: 04/07/2017 Publicado em: 01/09/2017

RESUMO

A interdisciplinaridade no ensino tem sido discutida (FAZENDA, 2009a, 2012a, 2012b) e incentivada (BRASIL, 2012, 2013) por auxiliar na compreensão da complexidade do conhecimento. Entretanto, diversos problemas têm dificultado o uso da interdisciplinaridade na escola e na universidade, perpassando principalmente pela falta de formação e de condições de trabalho dos professores. Discute-se que o exercício da interdisciplinaridade depende do desenvolvimento de um pensamento interdisciplinar, além de condições favoráveis a isso (SPELT et al., 1987). Esse pensamento interdisciplinar envolve uma postura investigativa do professor (ANDRÉ, 2012; PIMENTA e LIMA, 2012) que propicie a integração disciplinar por meio da relação entre o pensar e o fazer (KLEIN, 2012). Por meio de uma revisão bibliográfica realizada no Google Scholar, buscamos investigar como a pesquisa no ensino poderia auxiliar na formação inicial de professores para o exercício da interdisciplinaridade. Dentre os 32 trabalhos analisados, poucos, apenas cinco, trouxeram experiências interdisciplinares no ensino, mas 27 apresentaram contribuições da pesquisa no ensino à formação de professores. Dentre essas contribuições, compreendemos que a criação de ambiente

propício aos projetos interdisciplinares e a tomada de consciência do professor acerca dos limites disciplinares são elementos essenciais ao trabalho interdisciplinar.

Palavras-Chave: atitude interdisciplinar; experiências interdisciplinares; formação de professores; interdisciplinaridade; postura investigativa.

ABSTRACT

Interdisciplinarity in education has been discussed (FAZENDA, 2009a, 2012a, 2012b) and encouraged (BRAZIL, 2012, 2013) to help in the understanding of the knowledge complexity. However, several problems have difficult the use of interdisciplinarity in school and university, permeating mainly by the lack of training and teachers' working conditions. We argued that the practice of interdisciplinarity depends on the development of an interdisciplinary thinking, and favorable conditions for this (SPELT *et al*, 1987). This interdisciplinary thinking involves a posture investigative teacher (ANDRÉ, 2012; PIMENTA e LIMA, 2012) which triggers disciplinary integration through the relationship between thinking and doing (Klein, 2012). Through a literature review on Google Scholar, seek to investigate how research in education could assist in initial teacher training for the practice of interdisciplinarity. Among the 32 studies analyzed, few, only five brought interdisciplinary experiences in teaching, but presented 27 research contributions in education to teacher training. Among the contributions of research in education, we understand that creation environment conducive to interdisciplinary projects and teacher awareness about the disciplinary boundaries are essential to interdisciplinary work.

Keywords: interdisciplinary attitude; interdisciplinary experience; teacher training; interdisciplinarity; investigative approach.

INTRODUÇÃO

Historicamente, a interdisciplinaridade no ensino tem sido discutida no Brasil desde a década de 1970, a partir dos estudos de Ivani Fazenda, e suas repercussões (FAZENDA, 2012a, 2012b). A interdisciplinaridade tem sido considerada uma exigência da própria natureza do conhecimento disciplinar e, além disso, também é apontada como necessária para a compreensão da natureza complexa da realidade (FAZENDA, 2009a, 2012a; JAPIASSU, 1976).

As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (DCNGEB) e as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) preconizam um ensino que trabalhe os conteúdos disciplinares de maneira integrada, que os interrelacione e, inclusive, os contextualize, tornando-os mais próximos dos interesses e das necessidades dos alunos (BRASIL, 2012, 2013). Conforme as DCNGEB, a interdisciplinaridade é compreendida como uma abordagem teórico-metodológica, que

pressupõe o desenvolvimento de um trabalho coletivo e cooperativo por meio da integração de disciplinas, e esse tipo de trabalho requer planejamento e diálogo (BRASIL, 2013). O trabalho interdisciplinar pode favorecer a inter-relação de conhecimentos, metodologias e aspectos epistêmicos de diferentes áreas, mas depende de vontade, de condições adequadas e de saberes, além de, conforme Fazenda (2012a), de uma atitude interdisciplinar.

Para Fazenda (2012b), a formação interdisciplinar não é evidenciada apenas pelo modo como a interdisciplinaridade é exercida, mas também se encontra no processo formativo, nas buscas realizadas no decorrer do projeto de existência. Um projeto de capacitação docente para a consecução da interdisciplinaridade depende: do engajamento do educador (apesar de sua formação fragmentada); de “condições para que o educador compreenda como ocorre a aprendizagem dos alunos”; do diálogo; da busca pela transformação social e de condições para trocas entre disciplinas (Fazenda 2012a, p. 50). Para a mesma autora, o exercício interdisciplinar necessita de um professor pesquisador, pois a atitude interdisciplinar se identifica com a ousadia da busca, da pesquisa e da transformação.

Numa revisão sistemática, Spelt et al. (2009) abordaram que os estudos sobre o ensino e a aprendizagem interdisciplinar no ensino superior ainda se encontravam limitados, restritos ao nível exploratório. Segundo os autores, na época, esses estudos ainda se concentravam em definir características da interdisciplinaridade, carecendo de modelos e experiências de como trabalhar o ensino e a aprendizagem de modo interdisciplinar no ensino superior. Para Spelt et al. (2009), o trabalho com a interdisciplinaridade no ensino superior depende do desenvolvimento do pensamento interdisciplinar e de condições adequadas (relativas aos estudantes, ao ambiente de aprendizagem e ao próprio processo de aprendizagem). Eles apontam que esse pensamento interdisciplinar é complexo, além de ser composto por sub-habilidades que podem ser desenvolvidas no decorrer da educação superior (conhecimentos e habilidades adquiridas).

Newell e Green (1982) defendem que o desenvolvimento de habilidades mentais seja o principal motivo pelo qual as universidades devem adotar os estudos interdisciplinares. Para os mesmos, isso é mais importante do que outras justificativas comumente mencionadas, tais como a integração do conhecimento, a liberdade para pesquisar ou a busca pela inovação. Newell e Green (1982) compartilharam experiências de cursos de ensino superior do Programa da Faculdade Western. Esses cursos, de

natureza interdisciplinar, possibilitam até que estudantes de outros cursos possam avançar em seus estudos superiores, tendo disciplinas interdisciplinares como base, ao invés de somente cursarem matérias introdutórias. Nesse programa, fundado em 1970, os alunos podem cursar onze disciplinas interdisciplinares e participar de seminários interdisciplinares, envolvendo as áreas de ciências naturais, ciências sociais e humanidades.

Entretanto, apesar das benesses da interdisciplinaridade, a literatura aponta que diversos problemas têm dificultado o desenvolvimento de práticas interdisciplinares na escola e na universidade. Essas questões perpassam desde as dificuldades relacionadas às condições de trabalho do professor das escolas, que dificultam a participação em estudos coletivos, perpassando por pesquisas e planejamentos pedagógicos necessários ao trabalho interdisciplinar (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007), até a falta de formação interdisciplinar dos professores, dado os currículos fragmentados das universidades e das escolas (JUNIOR et al., 2015; THIESEN, 2008). Augusto e Caldeira (2007) mencionam, ainda, a falta de conhecimento dos docentes de conteúdos de outras disciplinas, o desinteresse dos alunos e os problemas institucionais. Além disso, segundo Mozena e Ostermann (2014) também há carência de pesquisas que explorem acerca de concepções e ações interdisciplinares. Newell e Green (1982) apontam, ainda, o problema da ignorância do que seja, de fato, um estudo interdisciplinar, o desconhecimento da própria matéria e o mau uso do termo interdisciplinaridade, o que gera ceticismo na universidade quanto a programas interdisciplinares. Conforme Fazenda (2012b), para trabalhar a interdisciplinaridade na formação de professores, é necessário abandonar posições acadêmicas restritivas e preponderantes, e investigar práticas pedagógicas rotineiras que são feitas com competência.

Entendemos, assim, que, para formar professores interdisciplinares, há a necessidade de investigação de práticas integradoras. Isso se dá principalmente por não haver uma pedagogia interdisciplinar única (KLEIN, 2012). Também compreendemos que, para desenvolver a referida atitude interdisciplinar, é preciso a utilização de uma epistemologia da prática, que favoreça a união reflexiva entre o fazer e o pensar (KLEIN, 2012).

Diante disso, é apontada a importância de formar professores pesquisadores que reflitam sobre sua própria prática, que desenvolvam uma postura investigativa (ANDRÉ, 2012; PIMENTA; LIMA, 2012). Para Pimenta e Lima (2012), a pesquisa na formação pode propiciar a aquisição de saberes necessários ao exercício da docência,

além de auxiliar na construção da identidade docente. Indica-se, ainda, que a pesquisa no ensino e sobre o ensino (CARVALHO, 2002) favorece ao professor ou futuro professor o desenvolvimento da capacidade de crítica e autocrítica necessário a seu processo emancipatório (DEMO, 1999), além do desenvolvimento da autonomia e da capacidade de resolver problemas (GALIAZZI; MORAES, 2002). Diante disso, professores e alunos das escolas básicas precisam se envolver em pesquisas para termos transformações educacionais. Mas, para isso, os professores pesquisadores das universidades deveriam servir de guias e estimuladores de discussões sobre os saberes de senso comum, saberes escolares e saberes sábios. Porém, nas universidades, há problemas marcantes de dissociação entre conteúdos disciplinares e pedagógicos, além do distanciamento entre o que se trabalha na academia e a realidade escolar (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Lüdke (2012) apontou que professores formadores de cursos de licenciatura e de magistério a nível secundário não consideram importantes a prática e a formação para a pesquisa no ensino. Noutra extremidade, professores da Educação Básica indicaram sua falta de formação para pesquisa, assinalando a ausência de disciplinas que ensinem a pesquisar em seus cursos de formação (LÜDKE, 1995, 2012). A mesma autora observou que as condições de trabalho dos professores não são ideais e se relacionam intrinsecamente ao seu distanciamento da pesquisa, ainda que essas condições nas escolas em que pesquisou não sejam as piores. Segundo André (2012), oferecer condições materiais, ambientais e institucionais à realização da pesquisa é indispensável para que o professor seja pesquisador de sua prática.

Desse modo, por meio de uma revisão sistemática, buscamos investigar em produções acadêmicas como a pesquisa no ensino poderia auxiliar na formação inicial de professores para o exercício da interdisciplinaridade. Trabalhamos aqui a partir da ideia de interdisciplinaridade escolar, realizada no âmbito da escola por meio do estabelecimento de inter-relações disciplinares, no sentido de integração de matérias, seja no plano curricular, didático ou pedagógico (LENOIR, 2012), além do estabelecimento de uma atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2012a). Para Lenoir (2012), o plano curricular se circunscreve na percepção de conexões (ligações de convergência, interdependência e complementaridade) entre disciplinas do programa curricular. O plano didático se delinea por meio do planejamento, organização e avaliação da ação educativa, considerando as possibilidades no âmbito curricular. Já a interdisciplinaridade pedagógica ocorre no âmbito da ação pedagógica, em sala de aula, na prática,

considerando os fatores internos e externos que influenciam em todo esse arcabouço de perspectivas e organizações didáticas e curriculares.

Para a revisão, realizamos uma busca no site de pesquisa Google Scholar e selecionamos 32 trabalhos para análise. Os dados foram analisados por meio da exploração exaustiva do conteúdo dos trabalhos, o que proporcionou o levantamento de algumas contribuições da pesquisa na formação de professores interdisciplinares.

MÉTODO

A investigação foi realizada de modo qualitativo, por meio de revisão teórica, na qual buscamos compreender como a pesquisa na formação de professores pode contribuir para que eles possam trabalhar de modo interdisciplinar. Para isso, realizamos a pesquisa no Google Scholar, utilizando os seguintes termos chave: interdisciplinaridade e "professor pesquisador" e "formação de professores" e "ensino de ciências". Encontramos 1160 resultados nessa busca. Desses resultados, foram levantados os primeiros 300 títulos de trabalhos, escolhidos pela ferramenta de busca como mais relevantes.

Em seguida, realizamos uma nova seleção de trabalhos, separando-os pelos títulos, considerando apenas aqueles que tinham nos títulos uma das seguintes expressões: “pesquisa e formação” ou “pesquisa e ensino”, ou “pesquisa e educação”, ou “pesquisa e experiência”, ou “investigação e formação”, ou “investigação e ensino”, ou “investigação e educação”, ou “investigação e experiência”, ou “interdisciplinaridade e formação”, ou “interdisciplinaridade e professores”, ou “formação de professores e experiência de ensino”. Encontramos 54 títulos que seguiam esse critério.

Depois, analisamos os 54 trabalhos pela avaliação dos resumos. Selecionamos aqueles que apresentavam em seus resumos o envolvimento com a temática da formação de professores pela pesquisa, ou o envolvimento da pesquisa na formação de professores, ou ainda sobre a formação de professores para a prática da interdisciplinaridade.

Ao final, selecionamos 33 trabalhos, entre artigos, dissertações e teses para a análise de todo o conteúdo. Esses trabalhos foram lidos e analisados de modo exaustivo. Inicialmente, realizamos leituras atentas em cada obra, que foram devidamente fichadas. Em seguida, destacamos e registramos sobre o que tratou cada trabalho, o que cada autor

(ou autores) defendeu (ou defenderam) e o que cada autor (ou autores) observou (ou observaram) e considerou (ou consideraram).

Posteriormente, por meio de uma leitura mais analítica, buscamos responder ao problema inicial da investigação por meio da busca por respostas, em cada trabalho, para cada uma das seguintes questões: O que o(s) autor(es) diz(em) sobre como a pesquisa no ensino pode auxiliar na formação de professores? Quais as dificuldades elencadas sobre trabalhar a pesquisa no ensino? O trabalho traz experiências sobre a interdisciplinaridade no ensino? O trabalho traz a interdisciplinaridade na formação de professores, e como o faz? Quais as dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino ou na formação de professores? Quais as relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade foram encontradas no trabalho? A formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar?

Em seguida, organizamos os dados por autor e depois arranjamos esses resultados num quadro e os analisamos. Por meio dessa última análise, do conteúdo completo, foi excluído da seleção um artigo que não respondia ao problema inicial (Como a pesquisa no ensino poderia auxiliar na formação inicial de professores para o exercício da interdisciplinaridade?). Assim, foram interpretados os dados obtidos de 32 trabalhos escritos em português.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A revisão teórica discutida nesse artigo foi produzida por meio da análise dos 32 trabalhos que se enquadraram nos critérios definidos na pesquisa, sendo vinte artigos de periódicos, seis trabalhos publicados em anais de eventos, três dissertações de mestrado e três teses de doutoramento, conforme o quadro 3.1.

Origem	Tipo	Referências
Revista Ciência e Educação	Artigo Publicado em Periódico	Rosa e Schnetzler (2003); El-Hani e Greca (2011); Sangiogo et al. (2011)
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	Artigo Publicado em Periódico	Lindemann et al. (2009); Silva et al. (2012)
Experiências em Ensino de Ciências	Artigo Publicado em Periódico	Manfredo (2006); Prestes e Silva (2009); Piatti et al. (2008)

Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Artigo Publicado em Periódico	em	Rezende e Ostermann (2005)
Revista Química Nova (versão online)	Artigo Publicado em Periódico	em	Garcia e Kruger (2009)
Revista Chilena de Educacion Cientifica	Artigo Publicado em Periódico	em	Moreira (2004)
BOLEMA	Artigo Publicado em Periódico	em	Carneiro (2008)
Revista Linguagem e Ensino	Artigo Publicado em Periódico	em	Melo (2002)
Ensino, Saúde e Ambiente	Artigo Publicado em Periódico	em	Guimarães et al. (2010)
Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias	Artigo Publicado em Periódico	em	Justina et al. (2010)
Revista Formação Docente	Artigo Publicado em Periódico	em	Molina e Garrido (2010)
Educação Matemática Pesquisa	Artigo Publicado em Periódico	em	Curi e Pires (2008)
Atos de Pesquisa em Educação	Artigo Publicado em Periódico	em	Zunino (2006)
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Artigo Publicado em Periódico	em	Rosa et al. (2003)
Ciência em Tela	Artigo Publicado em Periódico	em	Santos et al. (2012)
VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	Trabalho Publicado em Anais de Evento	em	Higa e Oliveira (2007)
I Congresso Ibero-Brasileiro VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional	Trabalho Publicado em Anais de Evento	em	Razuck e Razuck (2010)
Encontro e Debates no Ensino de Química - EDEQ	Trabalho Publicado em Anais de Evento	em	Medeiros e Galiuzzi (2014); Machado et al. (2014)
III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica	Trabalho Publicado em Anais de Evento	em	Araújo e Mackedanz (2015)
II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia	Trabalho Publicado em Anais de Evento	em	Almeida et al. (2010)
Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo (2006)	Dissertação de Mestrado		Silva (2006)

Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará (2004)	Dissertação de Mestrado	Trindade (2004)
Mestrado em Educação da Universidade do Vale do Itajaí (2008).	Dissertação de Mestrado	Luz (2008)
Doutorado da Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (2005)	Tese de Doutorado	Jordão (2005)
Doutorado Educação em Ciências da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus	Tese de Doutorado	Azevedo (2014)
Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2014).	Tese de Doutorado	Silva (2014)

Quadro 3. 1 - Relação de trabalhos selecionados. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

As categorias de análise dos dados foram construídas a priori, com base nas questões de pesquisa. São elas: Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores; Dificuldades elencadas sobre trabalhar a pesquisa no ensino; Experiências interdisciplinares no ensino; Interdisciplinaridade na formação de professores; Dificuldades em trabalhar a interdisciplinaridade no ensino ou na formação de professores; Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade; Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar. A seguir, apresentaremos a análise de cada uma dessas categorias.

COMO A PESQUISA/REFLEXÃO NO ENSINO PODE AUXILIAR NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A maioria dos trabalhos tratou da temática pesquisa no ensino. Sobre a primeira categoria, Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores, observamos que as discussões levantadas foram diversas, sendo que muitos trabalhos mencionaram que o uso da pesquisa no ensino ou na formação de professores auxilia na aquisição de conhecimentos da docência e na construção da identidade docente (ver quadro 3. 2).

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências	Avaliação que permitiu tal conclusão
Favorece a cooperação e a colaboração	2	Rosa e Schnetzler (2003); Jordão (2005)	Observação durante Pesquisa-ação
Desenvolve a autonomia	3	Garcia e Kruger (2009); Sangiogo et al. (2011); Almeida et al. (2010)	Referência às DCNEB e à literatura (GARCIA e KRUGER, 2009), reflexão dos autores (SANGIOGO et al., 2011), concluíram a partir de participação em processo de pesquisa-ação (ALMEIDA et al., 2010).
Desenvolve a autoconfiança	1	Jordão (2005)	Relato dos licenciandos participantes da pesquisa
Propicia a aquisição de conhecimentos profissionais	6	Linderman et al. (2009); Manfredo (2006); Jordão (2005); Sangiogo et al. (2011); Santos et al. (2012); Azevedo (2014)	Com base na literatura (LINDEMANN et al., 2009), Relatórios de licenciandos participantes da pesquisa (MANFREDO, 2006), observações, registros escritos, e-mails, relatórios dos alunos da disciplina Metodologia do Ensino de Ciências e Biologia, questionários, auto avaliações, entrevistas semiestruturadas, gravações de reuniões (JORDÃO, 2005), relatório dos licenciandos-pesquisadores (SANGIOGO et al., 2011), autorreflexão de uma das autoras (SANTOS et al., 2012), gravações em áudio e vídeo, anotações de campo, diários reflexivos e relatórios de estágio (AZEVEDO, 2014).
Proporciona a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem	5	Garcia e Kruger (2009); Silva e Marcondes (2006); Silva et al. (2012); Medeiros e Galiazzi (2014); Santos et al. (2012)	Referência à literatura (GARCIA e KRUGER, 2009), questionários abertos, entrevistas semiestruturadas, questões abertas, registro em áudio e vídeo das discussões e atividades promovidas, exercício e planejamento de uma atividade de ensino-aprendizagem (SILVA e MARCONDES, 2006), questionários abertos (SILVA et al., 2012), autorreflexão dos autores (SANTOS et al., 2012).
Gera uma apropriação mais adequada de conteúdos curriculares	4	Garcia e Kruger (2009); Curi e Pires (2008); Sangiogo et al. (2011)	Projeto Pedagógico de Curso analisado (GARCIA e KRUGER, 2009), análise de pesquisas (CURI e PIRES, 2008), relatório dos licenciandos-pesquisadores (SANGIOGO et al., 2011).
Leva ao desenvolvimento de uma atitude investigativa para problematização e	6	Carneiro (2008), Melo (2012); Luz (2008); Medeiros e Galiazzi (2014); Machado et al.	Reflexão da autora (CARNEIRO, 2008), autorreflexão da autora (MELO, 2012), literatura, reflexão da autora e relatos de professores sobre como relacionam ensino e pesquisa (LUZ, 2008), reflexão dos autores

mudança da prática		(2014); Azevedo (2014)	(MEDEIROS e GALIAZZI, 2014), reflexão dos autores (MACHADO et al., 2014), com base na literatura (AZEVEDO, 2014).
Favorece o desenvolvimento de uma postura mais interdisciplinar e integradora	3	Guimarães et al. (2010); Zunino (2007); Piatti et al. (2008).	Reflexão dos autores (GUIMARÃES et al., 2010), reflexão do autor (ZUNINO, 2007). Pesquisa-ação (PIATTI et al., 2008)
Provoca a ruptura com visões de ciências simplistas, estereotipadas e baseadas no senso comum;	2	Almeida et al., (2010); Razuck e Razuck (2010)	Reflexão dos autores (ALMEIDA et al., 2010), entrevistas com professores de Ciências em curso de formação (RAZUCK e RAZUCK, 2010).
Desenvolvimento da capacidade de lidar com problemas e com a incerteza	4	Jordão (2005); Justina et al. (2010); Almeida et al. (2010); Santos et al. (2012)	Com base em relatos dos licenciandos participantes da pesquisa (JORDÃO, 2005), com apoio na literatura, em questionário aberto e em entrevista coletiva (JUSTINA et al., 2010), Reflexão dos autores (ALMEIDA et al., 2010), autorreflexão de uma das autoras (SANTOS et al., 2012).
Propicia a ressignificação do modo como o professor ou o licenciando pensa sobre o trabalho docente e/ou sobre si mesmo	4	Jordão (2005); Azevedo (2014); Silva (2014); Oliveira e Higa (2007)	Com base na literatura (JORDÃO, 2005), por meio da literatura, de gravações em áudio e vídeo, de anotações de campo, de diários reflexivos e de relatórios de estágio (AZEVEDO, 2014), através de questionários, entrevistas e gravações em áudio e vídeo (SILVA, 2014), relatórios dos licenciandos (OLIVEIRA e HIGA, 2007)
Favorece o adentramento na realidade educacional	3	Trindade (2004); Oliveira e Higa (2007); Azevedo (2014)	Reflexão da autora (TRINDADE, 2004), relatórios dos licenciandos (OLIVEIRA e HIGA, 2007), gravações em áudio e vídeo, anotações de campo, diários reflexivos e relatórios de estágio (AZEVEDO, 2014).

Quadro 3. 2 - Como a pesquisa/reflexão no ensino pode auxiliar na formação de professores (27 trabalhos).
Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

No caso do trabalho de Rosa e Schnetzler (2003), Rosa participou junto a cinco professoras em curso de formação continuada de investigação-ação. A mesma assessorou as docentes durante o processo e observou que a pesquisa incentivou a colaboração e a cooperação entre os participantes. Além disso, a investigação fomentou o respeito aos saberes dos professores envolvidos.

O trabalho de Jordão (2005) relata que a autora foi tutora das licenciandas participantes da pesquisa em seu processo de pesquisa-ação no estágio. Ela defendeu que

a pesquisa-ação no estágio realizado de forma tutorada contribui para o exercício da reflexão e a aquisição de saberes da docência. Para a autora, a pesquisa ação no ensino propicia um movimento de busca de razões, o que gera uma consciência do licenciando acerca de sua prática. Isso leva a uma ressignificação de saberes anteriormente elaborados e à aquisição de novos saberes: “referentes à aprendizagem, ao ensino e às ações pedagógicas do professor, à avaliação, à gestão de classe e aos alunos” (JORDÃO, 2005, p.318). Essas reflexões de Jordão (2005) coadunam com os estudos de Pimenta e Lima (2012) acerca das contribuições do estágio por pesquisa na formação da identidade do professor e dos saberes profissionais.

O desenvolvimento de atitude investigativa, necessário à resolução de problemas práticos, foi o ganho mais mencionado. A aquisição da postura investigativa seria necessária ao enfrentamento de problemas insurgentes na complexa e incerta realidade educativa, pois favorece a busca por soluções, tendo em vista a melhoria do processo de ensino e aprendizagem (CARNEIRO, 2008). Essa atitude investigativa propiciada pela pesquisa no ensino auxilia o professor na resolução dos problemas educativos cotidianos e na melhoria de sua prática (ANDRÉ, 2012; GALIAZZI; MORAES, 2002; PIMENTA; LIMA, 2012). Ela também converge com o desenvolvimento de habilidades de ordem superior, mencionadas por Spelt et al. (2009): que compreendem o saber pesquisar, identificar, compreender criticamente e conectar métodos e conhecimentos de diferentes disciplinas. Compreendemos essas habilidades de ordem superior como importantes à resolução de problemas complexos insurgentes.

O adentramento na realidade educativa foi uma vantagem destacada no processo de formação de licenciandos (JUSTINA et al., 2010; OLIVEIRA; HIGA, 2007; AZEVEDO, 2014) e também na formação continuada de professores (TRINDADE, 2004). Os autores sugeriram que esse contato com a realidade precisa se dar principalmente durante o estágio curricular nos cursos de licenciaturas. Os mesmos apontaram que é preciso superar a dicotomia entre a teoria e a prática, presente em estágios realizados por imitação de práticas de professores, ou em estágios realizados como instrumentos de treinamento profissional. Os referidos autores justificam que o estágio é o momento em que o licenciando modifica ideias que possui de si mesmo e também transforma a forma como desenvolve sua identidade profissional (AZEVEDO, 2014). Pimenta e Lima (2012) sugerem que a pesquisa no estágio é a concepção de estágio mais adequada a ser trabalhada nas licenciaturas, pois possibilita a ressignificação do

trabalho docente, além da transformação do saber-fazer do licenciando na construção e reconstrução da sua identidade professoral.

Outras vantagens do uso da pesquisa no ensino também foram mencionadas nos trabalhos pesquisados, tais como o favorecimento do trabalho coletivo por meio da cooperação e colaboração (em parceria universidade-escola). Numa experiência de formação continuada junto a professores, Coutinho et al. (2014) afirmaram que o diálogo entre os docentes envolvidos favoreceu a troca de experiências, o fortalecimento do grupo e o compartilhamento de dúvidas e inseguranças. Newell e Green (1982) apontam, que apesar de existirem muitos programas de ensino interdisciplinares nas universidades, boa parte dos docentes envolvidos nesses cursos trabalham sozinhos, apesar da importância da colaboração entre docentes de disciplinas diversas na realização do trabalho interdisciplinar (SPELT et al., 2009).

Outros ganhos mencionados nos trabalhos investigados foram o desenvolvimento da autonomia e da autoconfiança do professor no exercício de seu trabalho, uma melhor aquisição de conteúdos curriculares e a superação de visões simplistas de ciência. Para Galiuzzi e Moraes (2002), utilizar a pesquisa no ensino durante o processo formativo docente possibilita que o professor ou futuro professor teorize sua prática, que seja autônomo, sujeito de sua própria formação, “fundamentando suas visões pedagógicas” (p. 251).

Três trabalhos mencionaram que a pesquisa no ensino favorece o desenvolvimento de uma postura docente mais interdisciplinar ou integradora. Guimarães et al. (2010) defendem que a pesquisa em ambiente educativo favorece o diálogo entre diferentes saberes, e apontam essa necessidade na formação do educador ambiental. Zunino (2007) ponderou que professores que trazem a pesquisa como princípio educativo costumam ser mais democráticos, interativos, interdisciplinares e menos reducionistas. Na experiência de iniciação à pesquisa junto a professores de Ensino Médio, Piatti et al. (2008) observaram que a pesquisa no ensino possibilitou reflexões sobre as práticas pedagógicas e criou espaços para o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares e contextualizados. Isso converge com o que traz Galiuzzi e Moraes (2002) que defendem que o processo de pesquisar no ensino leva à integração de conhecimentos compartimentados das disciplinas curriculares e à inter-relação entre conhecimentos práticos e acadêmicos, o que se traduz em maior qualidade na formação docente.

Porém, apesar dos ganhos trazidos pela pesquisa no ensino, é preciso considerar as dificuldades atribuídas a isso, o que recai na segunda categoria encontrada na pesquisa.

DIFICULDADES ELENCADAS EM TRABALHAR A PESQUISA NO ENSINO

A segunda categoria, Dificuldades elencadas em trabalhar a pesquisa no ensino, também indicou respostas diversificadas. Contudo, quase metade dos trabalhos (13 deles) apontaram os problemas na formação de professores como os maiores obstáculos (ver quadro 3.3).

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
Concepções de ensino baseadas na transmissão de conteúdos se atrelam ao modelo da racionalidade técnica o que se reflete na forma como os professores conduzem o processo investigativo	6	Rosa e Schneitzler (2003); Jordão (2005); Justina et al. (2010); Sangiogo et al. (2011); Oliveira e Higa (2007); Almeida et al. (2010).
Pouco conhecimento dos conteúdos curriculares e de ensino	1	Curi e Pires (2008)
O fraco envolvimento de professores com a pesquisa educacional	1	Rezende e Ostermann (2005)
O restrito interesse dos acadêmicos em pesquisar com professores da educação básica	1	Rezende e Ostermann (2005)
A difícil realidade educacional contemporânea	1	Lindemann et al. (2009)
Problemas na formação/ universidade	13	Garcia e Kruger (2009); Silva (2006); Carneiro (2008); Melo (2012); Jordão (2005); Justina et al. (2010); Molina e Garrido (2010); Luz (2008); Curi e Pires (2008); Zunino (2007); Prestes e Silva (2009); Razuck e Razuck (2010); Rosa et al. (2003); Machado et al. (2014); Azevedo (2014)
Falta de diálogo entre os professores das disciplinas específicas e pedagógicas na universidade	1	Garcia e Kruger (2009)
As condições de trabalho dos professores	5	Moreira (2004); El-Hani e Greca (2011); Melo (2012); Luz (2008); Sangiogo et al. (2011)

Há pouca participação de professores das escolas em grupos de pesquisa	2	Moreira (2004); Curi e Pires (2008)
Falta de diálogo entre os pesquisadores e os professores das escolas	2	El-Hani e Greca (2011); Jordão (2005)
A indisciplina em classe e/ou as dificuldades dos alunos das escolas com leitura e escrita	1	Azevedo (2014)
Baixa qualidade das pesquisas realizadas por alunos de licenciaturas ou professores de mestrados profissionalizantes	2	Carneiro (2008); Sangiogo et al. (2011)
Carência de pesquisas no Brasil que foquem na formação de professores	1	Curi e Pires (2008)

Quadro 3. 3 - Dificuldades em trabalhar a pesquisa no ensino. Fonte: Arquivos da autora.

Os autores sugerem que ainda prevalece nas universidades brasileiras o modelo de licenciatura baseado no esquema 3 + 1, que foi disseminado no país na década de 1930 (AZEVEDO, 2014; GARCIA; KRUGER, 2009; JORDÃO, 2005). Nesse esquema, há uma clara separação entre as disciplinas específicas e as disciplinas pedagógicas do curso, o que evidencia o distanciamento entre as teorias e as práticas pedagógicas. Para Jordão (2005), esse tipo de formação produz professores com visões simplistas sobre o ensino e despreparados para lidar com as problemáticas advindas do cotidiano escolar. Rosa e Schnetzler (2003) deixam clara a necessidade de superação do modelo da racionalidade técnica de formação de professores, no qual se acredita que os mesmos são meros executores das teorias desenvolvidas e discutidas na academia.

Pimenta e Lima (2012) também acreditam que o modelo de estágio com base na pesquisa pode auxiliar na superação desse modelo baseado na racionalidade técnica. Elas defendem que esse tipo de estágio poderia ajudar a ultrapassar a crença de que a universidade produz conhecimento e a escola o consome. Na realidade, tem acontecido o contrário, muitas vezes não há uma aproximação real nas escolas entre os acadêmicos e os estagiários, e esses acabam sendo auxiliados pelos professores regentes que lhes ensinam repetir o que já é realizado na instituição. Para Demo (1999), é preciso que os professores desenvolvam o pensamento crítico, para que possam se emancipar. Ele defende que a “pesquisa como princípio científico e educativo faz parte de todo processo emancipatório” (p.42). Nesse sentido, os professores precisam aprender a ser autores do seu próprio processo formativo, construindo e reconstruindo concepções por meio da reflexão na ação e sobre a ação.

Seis trabalhos apontaram que a existência de concepções de ensino baseadas no modelo da racionalidade técnica pedagogicamente se expressa por meio de um ensino tradicional e transmissivo (ROSA; SCHNEITZLER, 2003; JORDÃO, 2005; JUSTINA et al., 2010; SANGIOGO et al., 2011; OLIVEIRA; HIGA, 2007; ALMEIDA et al., 2010). Nesse modelo, segundo Rosa e Schnetzler (2003), os professores das escolas são meros executores das teorias desenvolvidas e discutidas na academia. Como traz Sangiogo et al. (2011), esse tipo de formação ocasiona a ideia errônea de que o aluno sabe ciências se conseguir repetir o que foi dito pelo professor em sala.

El-Hani e Greca (2011) e Jordão (2005) apontam a falta de diálogo entre os pesquisadores da academia e os professores das escolas como elemento que dificulta a realização de pesquisas no ensino. Rezende e Ostermann (2005) mostram que há um fraco envolvimento de professores com a pesquisa educacional e um restrito interesse dos acadêmicos em pesquisar com os mesmos. Essa falta de diálogo se estende à academia, pois há distanciamento entre os professores que ministram as matérias específicas e os que lecionam as disciplinas pedagógicas, ou então as práticas de ensino (GARCIA; KRUGER, 2009). Demo (1999) afirma que existe na universidade o professor reprodutivista, que só faz ensinar, e também aquele que considera o ensino uma atividade menor. Para ele, é preciso recolocar a universidade no seu verdadeiro lugar, emancipatório, em diálogo com a realidade e, para isso, é necessário inserir a pesquisa na formação e na prática de todo professor. Para esse autor, a pesquisa deve estar como eixo no currículo formativo docente (DEMO, 1999).

Aponta-se ainda que professores das escolas devem participar de grupos de pesquisa e que isso é essencial para fomentar pesquisas no ensino (MOREIRA, 2004; CURI; PIRES, 2008). As precárias condições de trabalho do professor (MOREIRA, 2004; EL-HANI; GRECA, 2011; MELO, 2012; LUZ, 2008; SANGIOGO et al., 2011), advindas da falta de valorização da profissão e da difícil realidade da própria educação de modo geral (LINDEMANN et al., 2009), são indicativos da dificuldade de esses docentes participarem de grupos colaborativos de pesquisa. Para André (2012), é preciso que haja condições adequadas para a realização de pesquisas pelos professores das escolas, o que perpassa pela disposição do docente, pela sua formação, por um ambiente institucional adequado à constituição de grupos de estudo, por espaço e tempo favoráveis à realização das pesquisas, por acesso a materiais e fontes de pesquisa e também pela existência de assessoria técnico-pedagógica.

Curi e Pires (2008) evidenciaram que quando os professores de Matemática não têm conhecimentos matemáticos suficientes, evitam trabalhar com esses conteúdos. Desse modo, por demonstrar insegurança no processo de ensino e aprendizagem, esses professores acabam por restringir suas aulas ao trabalho com o livro didático (CURI; PIRES, 2008). Já Azevedo (2014), aponta que lacunas cognitivas dos alunos das escolas, principalmente na leitura e na escrita, além da existência de indisciplina na sala de aula, dificultam a participação dos estudantes em atividades de pesquisa propostas pelos professores.

Também se assinala que no Brasil há falta de pesquisas voltadas à formação de professores (CURI; PIRES, 2008), além da baixa qualidade das pesquisas existentes realizadas no âmbito de mestrados profissionalizantes (CARNEIRO, 2008) e das lacunas existentes em pesquisas desenvolvidas por alunos de licenciaturas (SANGIOGO et al., 2011). Nesse último caso, isso se refere principalmente a dificuldades relativas à análise de dados e à operacionalização do trabalho pelos estudantes.

EXPERIÊNCIAS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO

Somente cinco trabalhos trazem dados relativos à terceira categoria, Experiências interdisciplinares no ensino: Prestes e Silva (2009), Rosa et al. (2003), Machado et al. (2004), Azevedo (2014), Piatti et al. (2008). Prestes e Silva (2009) apresentaram uma pesquisa realizada numa sala de aula de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, em aulas de Física, na qual exploraram o tema energia. Para fundamentação metodológica do projeto interdisciplinar desenvolvido, as autoras utilizaram a estratégia de construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade – IIR, proposta por Fourez (1997): “clichê, panorama espontâneo, consulta a especialistas, ida à prática, abertura das caixas-pretas, esquematização da situação, abertura das caixas-pretas sem auxílio e síntese da ilha” (PRESTES; SILVA, 2009, p.11). Nessa pesquisa, o professor-pesquisador propôs a seguinte situação problema:

Uma empresa deseja construir uma usina (ou gerador), para suprir o consumo de energia elétrica de uma casa, com um quarto, uma sala, um banheiro e uma área de serviço. É necessário que se desenvolva um projeto deste gerador/usina, informando o seu funcionamento detalhado, as condições de funcionamento, o custo de funcionamento, as vantagens e desvantagens em relação ao meio ambiente. Para isso, cada grupo, deve

desenvolver e defender o seu projeto, usando uma fonte de energia renovável ou não renovável (PRESTES; SILVA, 2009, p.12).

Após o final de um trimestre, cada grupo de alunos apresentou oralmente seu projeto, apontando vantagens e desvantagens. Nesse processo, houve sondagem dos saberes dos alunos, registros em diário, questionamentos, consulta a especialistas, análise de dados, revisão de questões, leituras de artigos e apresentação de seminários.

Já Rosa et al. (2003) trouxe uma experiência de pesquisa-ação junto a três professores (das disciplinas Química, Física e Biologia) e uma professora pesquisadora acadêmica (que ocupou o papel de assessora no trabalho) que se encontravam, semanalmente, e discutiam suas práticas pedagógicas. Elas relataram as vivências desses participantes junto a um grupo de alunos do segundo ano do Ensino Médio durante seis meses, nos quais desenvolveram ações que incluíram o uso da espiral autorreflexiva criada por Carr e Kemis (1988). Na espiral autorreflexiva, a ação é baseada no “planejamento, ação, observação, reflexão, replanejamento, etc.” (ROSA et al., 2003, p. 7). Esses autores trabalharam com o seguinte problema: Quais os limites e as possibilidades do trabalho coletivo na escola numa perspectiva que contemple uma abordagem interdisciplinar? Partindo dessa questão, as professoras desenvolveram a espiral autorreflexiva. Inicialmente eles levaram vidros com sal azul (sulfato cúbrico) e pediram que os alunos explorassem esse material (PLANEJAMENTO). Os alunos cheiraram e passaram o sal na pele, após o observarem cotidianamente (AÇÃO/OBSERVAÇÃO). A simulação os levou a ter contato com a substância, como aconteceu com o caso da radioatividade em Goiânia, em 1987 (REFLEXÃO). Então os alunos puderam conhecer a história do Césio-137 e as professoras prosseguiram com a espiral autorreflexiva (REPLANEJAMENTO).

No artigo de Machado et al. (2004) foi discutida a ideia de professor pesquisador por meio do relato das experiências de cinco bolsistas do PIBID de Química da PUC-RS, que atuaram numa escola pública estadual de Porto Alegre. Esses bolsistas trabalharam junto a um supervisor, professor de duas turmas de primeiro ano de Ensino Médio, também envolvidas na pesquisa. Eles desenvolveram diversas estratégias de ensino criadas a partir da temática *cannabis*, de modo a confrontar essa experiência com as aulas tradicionais. Na experiência de ensino, os bolsistas dividiram as turmas em grupos de três estudantes e, inicialmente, entregaram textos para esses grupos, tratando dos benefícios da maconha. Os grupos deveriam buscar equipes com texto similar ao seu. Assim, houve equipes que trabalharam com os benefícios do uso da maconha e outras

com textos que tratavam dos malefícios da maconha. Depois, foram formados grupos maiores e foi realizado um debate. Ao final, os estudantes produziram reportagens sobre o tema (as reportagens foram editadas no computador e apresentadas para a turma).

Azevedo (2014) investigou sete professores em formação inicial dos cursos de licenciatura em Física, Química e Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), de maneira a perceber as contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica desses participantes. O contexto da pesquisa foi o IFAM, no âmbito da disciplina Seminário de Estágio e a escola parceira de estágio. No caso, os professores da escola parceira se envolveram em dois projetos: um deles foi desenvolvido junto a um grupo de investigação denominado Comunidade Investigativa de Ciências e o outro, foi o Projeto do Observatório da Educação (programa promovido pela Coordenação de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) em parceria com o do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, com fim de promover estudos e pesquisas na área de educação). A autora utilizou como instrumentos de coleta de dados gravações em áudio e vídeo, anotações de campo, diários reflexivos e relatórios de estágio. Para análise dos dados, empregou a análise textual discursiva. Os estagiários aplicaram questionários junto aos alunos para entender suas percepções e interesses sobre a leitura e a escrita e depois criaram projetos de pesquisa/intervenção nos quais investigaram potencialidades de estratégias diversas para desenvolver a habilidades de lectoescrita junto aos alunos. Segundo Azevedo (2014), os licenciandos trabalharam com estratégias diversas com os estudantes: portfólios, seminários, resolução de problemas, estudo dirigido e mapas conceituais. Eles aprenderam lições importantes no decorrer da experiência, tais como o gerenciamento do tempo de classe, a trabalhar em grupo, a ter flexibilidade em classe, a considerar vivências dos estudantes, a articular conhecimentos disciplinares e pedagógicos, a dialogar com os alunos estimular e a desafiar os estudantes. Azevedo (id.) apontou as diversas aprendizagens dos estagiários acerca da docência, tais como eles precisaram utilizar de estratégias diversas - analogias, exemplos, vídeos, figuras - para que os seus alunos compreendessem os assuntos. E esses licenciandos o fizeram refletindo, analisando e buscando meios diferentes de alcançar o pretendido.

O artigo de Piatti et al. (2008) retratou uma experiência de pesquisa ação na formação docente em escolas públicas estaduais de Ensino Médio. O processo envolveu 26 projetos de iniciação científica. Nessa experiência, professores da Universidade Federal de Alagoas capacitaram 816 professores da rede estadual em metodologia

científica, por meio de 19 oficinas pedagógicas de 40 horas cada e, ao final da formação, foram apresentados projetos de pesquisa envolvendo as grandes áreas do Ensino Médio. Esse artigo abordou a experiência com o projeto “A Qualidade da Água Interferindo no Contexto Sócio Educacional da Escola Fernandina Malta”, no qual uma equipe multidisciplinar de professores (dois professores de Biologia, um de Química, um de Matemática e um de Língua Portuguesa) e alunos do Ensino Médio dessa escola trataram os temas “A água e suas características”, “A influência da qualidade da água na saúde e nas condições de vida das pessoas”, além de cidadania e hábitos saudáveis. Como ações, foram executados trabalhos em sala de aula, palestras, leitura e interpretação de textos, visitas de campo etc. E os alunos participaram de uma campanha educativa na escola, que envolveu estratégias diversas, tais como a produção de textos e a confecção de cartazes e de panfletos explicativos.

Diversas ações foram realizadas: a busca de informações sobre a opinião de alunos, pais de alunos e professores sobre a problemática citada, a investigação sobre a procedência, propriedades e purificação da água da escola, o tratamento deste tema em sala de aula através da realização de diferentes estratégias didáticas etc. Os alunos foram envolvidos em todas as etapas do trabalho, visando à aprendizagem de conhecimentos e a formação da cidadania.

[...] os alunos foram questionados, se costumavam beber água fornecida pela escola ou se achavam mais seguro consumir água de outras procedências. Cerca de 82% respondeu que prefere consumir água de outro local, 14% que prefere à água da escola, 3% que tanto faz e 1% não opinou (PIATTI et al., 2008, p.31-32).

Durante o processo, a vigilância sanitária detectou a má qualidade da água da escola, e assim foram realizadas medidas de limpeza e troca de filtros. Depois, a avaliação da água foi realizada novamente na escola e em diversos outros pontos da comunidade da cidade de Rio Largo, isso com a participação de técnicos da própria vigilância sanitária, de professores e alunos. Os resultados não foram satisfatórios, pois foi localizada alta presença de coliformes fecais em todos os pontos pesquisados.

Os professores pesquisadores das diversas disciplinas participantes do projeto (Português, Biologia, Química e Matemática) trabalharam o tema em sala de aula fazendo com que os alunos atuassem através da realização de diferentes atividades e, principalmente, provocando a reflexão sobre as causas do problema da escola e sobre possíveis mecanismos para solucioná-lo (PIATTI et al., 2008, p.35).

A problemática continuou a ser discutida e várias ações foram desenvolvidas, abrangendo pesquisas, produções, discussões, reflexões, intervenções: caminhadas, campanhas, visitas, etc.

Assim, não pela dispensabilidade, mas pela carência de pesquisas na área, poucos trabalhos se referiram a experiências interdisciplinares no ensino, a terceira categoria do estudo. De acordo com Mozena e Ostermann (2014) é preciso que sejam realizadas mais pesquisas sobre a interdisciplinaridade para que se avance nas discussões sobre os problemas de efetivação da mesma.

INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Somente cinco trabalhos compuseram a quarta categoria, que compõe aqueles que mencionaram a Interdisciplinaridade na formação de professores. Lindemann et al. (2009) apontaram que se deve trabalhar os conteúdos curriculares junto a temas contemporâneos, e que isso deve ser feito de modo contextualizado e interdisciplinar. Garcia e Kruger (2009) assinalaram que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCNM) incentivam a contextualização e a promoção de um ensino integrado. Também as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica sugerem que a interdisciplinaridade e a transversalidade se complementam - que trabalhar os conteúdos curriculares por meio de temas integra os conhecimentos teoricamente sistematizados às questões da vida real, além de a interdisciplinaridade favorecer a transversalidade (BRASIL, 2013).

Já Prestes e Silva (2009) encontraram na proposta da construção de ilhas interdisciplinares de racionalidade uma boa forma de alfabetizar cientificamente e tecnicamente. Para as autoras, a aproximação interdisciplinar de um projeto fomentou a investigação na sala de aula, além do desenvolvimento da argumentação e a ampliação da comunicação entre os estudantes do Ensino Médio participantes da pesquisa. As autoras coletaram os dados por meio de gravação das manifestações verbais dos estudantes, do material escrito elaborado por eles e de registros dos diários dos grupos, além de acompanhar as anotações diárias feitas pelo professor participante. A análise foi feita mediante a análise textual discursiva.

Araújo e Mackedanz (2013) trouxeram concepções de licenciandos em Ciências da Natureza, apontando que eles relacionaram a interdisciplinaridade à ideia de

diálogo entre disciplinas, mas, em suas práticas e pensamentos, eles agiram de modo disciplinar. Sua pesquisa assinalou que a maioria dos estudantes investigados entende que a interdisciplinaridade surge para ligar disciplinas, mas eles ainda precisam aprender como gerenciar a interdisciplinaridade em sala de aula. É notório que o processo de formar professores interdisciplinares requer a investigação de práticas integradoras (KLEIN, 2012) e a realização de mais pesquisas sobre a interdisciplinaridade (MOZENA; OSTERMANN, 2014) que tragam mais investigações empíricas acerca da formação do pensamento interdisciplinar e das condições para tal (SPELT et al., 2009).

Azevedo (2014) trouxe uma experiência de estágio investigativo envolvendo atividades interdisciplinares. A autora afirmou que o trabalho coletivo de planejamento e desenvolvimento das ações na escola possibilitou o auxílio entre os estagiários, que buscaram estabelecer diálogos entre suas diferentes áreas. Segundo Azevedo (id.), foi percebido que faltaram discussões das áreas específicas que contribuíssem para pensar Ciências, pois cada estagiário se apresentou mais confortável em lecionar a série que contemplava mais sua área de conhecimento específico. Ela indicou que os problemas com a formação dos professores de Ciências não têm sido centrados nas áreas específicas, mas sim na formação pedagógica integrada das Ciências. Para Junior et al. (2015) e Thiesen (2008), os currículos das escolas e das universidades ainda se encontram fragmentados, compartimentados e dificultam o trabalho interdisciplinar.

DIFICULDADES APONTADAS SOBRE TRABALHAR A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO/FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Dez trabalhos foram enquadrados na quinta categoria, Dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino/formação de professores – Araújo e Mackedanz (2015), Azevedo (2014), Garcia e Kruger (2009), Jordão (2005), Lindemann et al. (2009), Piatti et al. (2008), Prestes e Silva (2009), Rosa et al. (2003), Silva (2004), Trindade (2004), (ver quadro 3. 4).

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
Prevalência de práticas tradicionais docentes nas escolas	2	Prestes e Silva (2009); Silva (2004)

Problemas de/ na formação do professor	7	Lindemann et al. (2009); Garcia e Kruger (2009); Trindade (2004); Jordão (2005); Rosa et al. (2003); Araújo e Mackedanz (2015); Azevedo (2014)
Pesquisadores nas universidades ainda vêm nos saberes escolares saberes de pouca importância	1	Garcia e Kruger (2009)
Falta de envolvimento de professores das universidades na realidade da Escola e na carreira docente	1	Garcia e Kruger (2009)
Condições de trabalho do professor	2	Trindade (2004); Azevedo (2014),
Necessidade de pesquisas e problematizações sobre o assunto	2	Azevedo (2014); Araújo e Mackedanz (2015)
Dificuldades financeiras	1	Piatti et al. (2008)

Quadro 3. 4 - Dificuldades apontadas sobre trabalhar a interdisciplinaridade no ensino/formação de professores (10 trabalhos). Fonte: Arquivos da autora

Sete desses trabalhos indicaram que a principal dificuldade em trabalhar a interdisciplinaridade se encontra no problema da formação de professores. De acordo com Lindemann et al. (2009), a formação fragmentada de muitas licenciaturas no Brasil não oferece uma prática centrada na aprendizagem, nem imersa num contexto interdisciplinar. Também, na pesquisa de Araújo e Mackedanz (2015), os licenciandos em Ciências da Natureza participantes relataram que seu curso não lhes dá uma forma de pensar interdisciplinar, que não há uma ligação entre as disciplinas. Para Garcia e Kruger (2009), o problema é que os professores formadores geralmente também são formados de forma disciplinar, o que dificulta o processo de auxiliar na formação de professores interdisciplinares. Em consonância com esses autores, Junior et al. (2015) indicaram que a formação disciplinar propicia a aprendizagem de saberes fragmentados, e que muitos professores nem compreendem bem o que é a interdisciplinaridade no ensino. Esse problema de definição também foi apontado por Newell e Green (1982), que indicam que a escolarização interdisciplinar carece de cânones amplamente aceitos para que se possa medir a excelência do ensino e da aprendizagem interdisciplinar.

Como alternativa formativa, Azevedo (2014) traz a importância de inserir o estágio com pesquisa nos cursos de formação de professores de ciências, o que pode auxiliar na formação científica deles. A autora relatou que no decorrer de uma investigação que realizou num cenário de estágio, os licenciandos envolvidos elaboraram e desenvolveram projetos de pesquisa, ao mesmo tempo em que exerceram a docência no estágio. Conforme a autora, essas atividades propiciaram aos estagiários o

desenvolvimento de conhecimentos da docência importantes ao enfrentamento de desafios trazidos pela profissão. Azevedo (id.) indica que os problemas com a formação de professores de Ciências não têm sido centrados nas áreas específicas, mas sim na formação pedagógica integrada da disciplina Ciências, que, historicamente, foi mais voltada à Biologia e à Matemática, em detrimento da Química e da Física.

Para Trindade (2004), os problemas do trabalho interdisciplinar vão desde as condições de trabalho docente, tais como as grandes jornadas e os baixos salários, até a formação do professor. Segundo a autora, é preciso mobilização política que leve à valorização da profissão. Conforme Augusto e Caldeira (2007), diante de suas condições de trabalho, os professores das escolas se sentem desvalorizados e desmotivados a buscar metodologias de ensino que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Rosa et al. (2003), as dificuldades de implementação das orientações curriculares nacionais no último século têm sido relacionadas às raízes positivistas da profissionalização. Para eles, essa ideia de centrar o processo no professor vem de uma tendência de profissionalização que possui raízes no racionalismo técnico, em que há a separação entre as disciplinas voltadas à academia e as disciplinas de práticas de ensino. Assim, o estudante só vai ter contato com a complexidade do processo educativo e com os obstáculos ao trabalho interdisciplinar na escola, no estágio.

Inclusive, Prestes e Silva (2009) mostraram que muitos professores das escolas seguem os conteúdos programáticos de maneira linear, sem contextualizá-los ou trabalhar por projetos interdisciplinares. Silva (2004) também indicou que o ensino de ciências tem sido trabalhado de forma memorística, distante da realidade do aluno, além de a ciência ser tratada como se tivesse uma exatidão inexistente. Isso leva ao desinteresse dos estudantes, à falta de motivação dos educadores, à reprovação, entre outros problemas. Esse modo tradicional de ensinar torna-se um empecilho ao empreendimento interdisciplinar.

Garcia e Kruger (2009) apontam que muitos professores das universidades não se envolvem com o contexto escolar ou com a carreira docente porque concebem os saberes escolares como saberes de pouca importância. Esses autores também identificam a estrutura universitária dividida em departamentos como dificultador ao desenvolvimento do trabalho interdisciplinar na academia. Por isso é que Fazenda (2012b) afirma que é indispensável que a universidade abandone posições enraizadas, e que se volte a pesquisar práticas pedagógicas realizadas de modo competente.

Araújo e Mackedanz (2015) e Azevedo (2014) apontaram a necessidade de mais pesquisas sobre a interdisciplinaridade na formação de professores. Em sua investigação, apesar de Araújo e Mackedanz (2015) terem identificado junto a licenciandos em Ciências da Natureza concepções adequadas sobre a interdisciplinaridade, o mesmo não ocorreu com seus pensamentos e ações, que se mostraram disciplinares. Embora não tenha desconsiderado as precárias condições de trabalho docente, Azevedo (2014), assim como Lidermann et al. (2009), Araújo e Mackedanz (2015) e Garcia e Kruger (2009) enfatizou que uma das principais limitações de realizar a integração disciplinar no ensino se dá pela formação disciplinar docente.

Já na experiência de Piatti et al. (2008), diferente do que foi apontado em outros trabalhos, o excesso de burocratização do caixa escolar em repassar recursos se mostrou como o principal entrave ao desenvolvimento da pesquisa na escola. Isso ocasionou o não pagamento de bolsas, sendo uma barreira à operacionalização da pesquisa.

RELAÇÕES ENTRE A PESQUISA NO ENSINO E A INTERDISCIPLINARIDADE

A partir dos dados dos quatro trabalhos enquadrados na sexta categoria, Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade – Azevedo (2014), Guimarães et al. (2010), Jordão (2005), Prestes e Silva (2009) - observamos que os autores apresentaram relações diferentes entre o ensino e a interdisciplinaridade (ver quadro 3. 5).

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
A interdisciplinaridade no âmbito científico e no diálogo dos diferentes saberes pode ser viabilizada no processo de pesquisa em um ambiente educativo participativo	1	Guimarães et al. (2010)
A pesquisa no ensino favorece a tomada de consciência sobre a natureza do conhecimento disciplinar e sobre as possibilidades de articulação desse conhecimento	1	Jordão (2005)
Os problemas que emergem da prática e que se transformam em objetos de investigação nas pesquisas-ação, transcendem as disciplinas específicas	1	Jordão (2005)

Foi percebido que o estágio com pesquisa auxilia os estagiários no desenvolvimento de uma abordagem de ensino integrada, envolvendo diversas áreas, como requer o ensino de ciências	1	Azevedo (2014)
--	---	----------------

Quadro 3. 5 - Relações entre a pesquisa no ensino e a interdisciplinaridade (5 trabalhos). Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

Na pesquisa de Guimarães et al. (2010), o ambiente de pesquisa educacional favoreceu o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Já na pesquisa de Prestes e Silva (2009), o trabalho de aproximação interdisciplinar a partir do tema energia, desenvolvido com alunos do Ensino Médio, é que propiciou o desenvolvimento de ações investigativo-colaborativas em sala de aula.

Spelt et al. (2009) apontaram a importância do ambiente de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar no ensino superior. Condições tais como a equipe de ensino e sua formação e foco na interdisciplinaridade, podem favorecer ou não a criação de um ambiente de aprendizagem propício ao pensamento interdisciplinar. Também, o currículo, a pedagogia e a avaliação são condições indispensáveis a isso (SPELT et al., 2009).

Jordão (2005) destaca que a pesquisa no ensino propicia a tomada de consciência dos limites e possibilidades do conhecimento disciplinar, o que auxilia no processo de inter-relação de saberes. Diante disso, de acordo com Azevedo (2014), trabalhar o estágio por pesquisa como eixo articulador dos cursos de licenciaturas em ciências favorece o ensino integrado, já que pressupõe o envolvimento de disciplinas diversas.

A exploração das categorias anteriores nos levou a responder a problemática inicial de pesquisa, expressa na última categoria - Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar.

COMO A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES COM BASE NA PESQUISA NO ENSINO PODE AUXILIÁ-LOS A TRABALHAR DE MANEIRA INTERDISCIPLINAR

A sétima e última categoria, que partiu do problema de pesquisa, foi construída por meio de dados de quatro trabalhos – Azevedo (2014), Jordão (2005), Piatti et al. (2008) e Rosa et al. (2003) (ver quadro 3. 6).

Respostas encontradas	Quantos trabalhos mencionaram	Referências
Permite aos licenciandos tomarem conhecimento de suas falhas conceituais e incorporarem atitudes ativas diante de seu próprio processo de formação, além de promover mudanças em sua maneira de pensar sobre a natureza do conhecimento disciplinar e sobre as possibilidades de articulação desse conhecimento com outros.	1	Jordão (2005)
A investigação-ação pode ser trabalhada como um processo prioritariamente coletivo de diálogo entre diferentes saberes e que pretende provocar intervenções na prática	1	Rosa et al. (2003)
Foi percebido que o estágio com pesquisa auxilia os estagiários no desenvolvimento de uma abordagem de ensino integrada, envolvendo diversas áreas, como requer o ensino de Ciências	1	Azevedo (2014)
As reflexões sobre as práticas pedagógicas podem criar espaços para o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares e contextualizados	1	Piatti et al. (2008)

Quadro 3. 6 - Como a formação inicial de professores com base na pesquisa no ensino pode auxiliá-los a trabalhar de maneira interdisciplinar (4 trabalhos). Fonte: Arquivos de pesquisa da autora

No trabalho de Rosa et al. (2003), a investigação-ação desenvolvida junto a professores de uma escola pública com alunos da segunda série do Ensino Médio contribuiu para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar envolvendo conteúdos e conceitos dos currículos escolares das disciplinas Biologia, Física e Química. Na experiência, o trabalho reflexivo e compartilhado pelos professores (sob a mediação de uma assessora/pesquisadora acadêmica) os auxiliou na elaboração do percurso da ação interdisciplinar. No artigo, as autoras afirmam que o trabalho interdisciplinar gerou a investigação-ação. Entretanto, também compreendemos o inverso, que a investigação realizada facilitou a ação interdisciplinar, pois a primeira possibilitou o diálogo, a reflexão e a cooperação necessários ao exercício da interdisciplinaridade. Apesar de Fazenda (2009b) afirmar que a responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, essa responsabilidade se dá pelo envolvimento com o projeto interdisciplinar e com todos aqueles que fazem parte dele. O trabalho interdisciplinar é coletivo/cooperativo (BRASIL, 2013), baseado no diálogo (FAZENDA, 2012a).

Piatti et al. (2008) afirmaram em seu trabalho, conforme já mencionado, que a utilização da pesquisa no ensino criou espaços propícios a trabalhos interdisciplinares e contextualizados. Na experiência tratada pelos autores, a utilização da metodologia da pesquisa por professores junto a seus alunos em escolas públicas propiciou o diálogo e a reflexão coletiva. Para Fazenda (2012a):

Numa sala de aula interdisciplinar a autoridade é conquistada, enquanto outra simplesmente é outorgada. Numa sala de aula interdisciplinar a obrigação é alternada pela satisfação: a arrogância, pela humildade; a solidão, pela cooperação; a especialização, pela generalidade; o grupo homogêneo, pelo heterogêneo; a reprodução, pela produção de conhecimento (p.86).

Assim como no trabalho de pesquisa no ensino e sobre o ensino, a ação interdisciplinar pressupõe um ambiente diferente, em que se estabelecem relações mais horizontais e dialógicas.

Na pesquisa relatada por Jordão (2005), as reflexões acerca da prática possibilitaram aos licenciandos investigados a tomada de consciência sobre o próprio conhecimento disciplinar e as formas de articular esses conhecimentos entre si e com a escola. É na aquisição da capacidade de resolver problemas, propiciada pelo exercício da pesquisa no ensino (GALIAZZI; MORAES, 2002), que os professores, ou futuros professores, buscarão enfrentar os problemas e desafios da interdisciplinaridade, encontrando formas de conectar conhecimentos diferentes, seja em termos de conteúdos, metodologias ou epistemologias.

Já Azevedo (2014) destaca que o estágio por pesquisa na formação de professores de ciências promove a integração de saberes. Para Pimenta e Lima (2012), o estágio deve ser exercido como atividade teórica instrumentalizadora da práxis. Nesse sentido, ele deve propiciar o contato com a complexa realidade do ato educativo, deve ser espaço de reflexão e experimentação, inclusive de práticas interdisciplinares.

CONSIDERAÇÕES

Dentre os 32 trabalhos analisados, apenas cinco trouxeram experiências interdisciplinares no ensino. Entretanto, a maioria deles, 27 trabalhos, trouxeram informações importantes acerca dos ganhos da utilização da pesquisa no ensino para a formação de professores. Acerca desses ganhos formativos, muito se apontou o desenvolvimento de saberes da docência, de habilidades investigativas e da compreensão de processos de ensino e aprendizagem. Outros ganhos importantes foram mencionados, tais como a capacidade de lidar com problemas, a apropriação mais adequada de conteúdos curriculares e o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao trabalho coletivo.

As dificuldades mais apontadas em trabalhar a pesquisa no ensino se voltaram a problemas na formação de professores, sejam aqueles relacionados à fragmentação curricular, à formação fragmentada dos professores formadores, ao distanciamento entre as universidades e as escolas, às dificuldades de relacionamento entre professores das matérias específicas e os das matérias pedagógicas. Também foram apontados outros motivos, tais como as práticas tradicionais dos professores das escolas, as difíceis condições de trabalho dos professores da Educação Básica e a carência de pesquisas no Brasil que tratem da formação de professores.

Somente cinco trabalhos trouxeram práticas interdisciplinares desenvolvidas em escolas da Educação Básica. Em todas elas houve algum tipo de colaboração entre universidade e escola, seja por meio de estágio, de projeto de iniciação à docência, de desenvolvimento de pesquisa colaborativa ou de formação continuada de professores.

Sobre a pergunta inicial da investigação acerca de como a pesquisa no ensino pode contribuir na formação de professores para o trabalho interdisciplinar, quatro trabalhos nos ajudaram a construir os seguintes indicativos: A realização de pesquisa no ensino produz ambiente propício ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares, pois pressupõe o trabalho coletivo e a troca de saberes; O professor pesquisador desenvolve uma tomada de consciência que favorece a percepção de limites dos conhecimentos disciplinares e das possibilidades de articulação entre eles; O estágio por pesquisa deve ser tratado como elemento articulador de cursos de licenciaturas e promotor da integração de saberes.

Assim, verificamos que os dois maiores entraves ao desenvolvimento de práticas interdisciplinares nas escolas são as condições de trabalho docente e a formação de professores. Quanto ao primeiro, a solução depende de políticas públicas que promovam a valorização do professor. No segundo, observa-se que a própria universidade não está preparada para o desafio de formar professores que trabalhem de modo interdisciplinar, não desqualificando o importante papel dessas instituições. Mas esse fato ocorre, seja pela formação disciplinar dos formadores ou pelo afastamento de muitos acadêmicos dos problemas da docência nas escolas. Assim, é preciso um maior envolvimento da universidade com as escolas, seja por meio da formação de grupos de pesquisa colaborativos, que busquem desenvolver pesquisas e trabalhos interdisciplinares e investigativos, seja por meio de estágios ou práticas pedagógicas desenvolvidas nesses espaços. Desse modo, pode-se ampliar o rol de experiências interdisciplinares que sirva como apoio aos professores e licenciandos. Além disso, é preciso rever os currículos dos

cursos de licenciaturas e fomentar uma maior valorização dos saberes escolares e das práticas pedagógicas, tendo como eixos a investigação e a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. P.; LIMA, S. A.; RESENDE, L. M. M. Investigar a prática pedagógica: uma contribuição à formação de professores de ciências e matemática. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010, Ponta Grossa - Paraná. *II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 2010.

ANDRÉ, M. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, M. (org). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. Campinas, SP: Papiros, 2012.

ARAÚJO, R. R.; MACKEDANZ, L. F. A formação inicial interdisciplinar em Ciências da Natureza: Análise de discursos e significados. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo. *Anais do III CIECITEC*, 2015.

AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 1, p.139-154, 2007.

AZEVEDO, R. O. M. *Formação inicial de professores de ciências: contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica*. 385f. Tese (Doutorado Educação em Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2014.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM)*. Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.

BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARNEIRO, V. C. G. Contribuições para a Formação do Professor de Matemática Pesquisador nos Mestrados Profissionalizantes na Área de Ensino. *BOLEMA*, n. 29, ano 21, 2008.

CARR, W.; KEMMIS, S. *Teoria Crítica de la enseñanza: la investigación-acción em la formación del profesorado*. Barcelona: Martinez Rocca, 1988.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.28, n.2, p. 57-67, jul/dez, 2002.

COUTINHO, R. X.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. Aproximando universidade e escola por meio do uso da produção acadêmica na sala de aula. *Ciência e Educação*, v. 20, p. 765-783, 2014.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 10, p. 151-189, 2008.

DEMO, P. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 1999.

EL-HANI, C. N.; GRECA, I. M. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. *Ciência e Educação*, v. 17, n. 3, p. 579-601, 2011.

FAZENDA, I. C. A. Formação de professores: dimensão interdisciplinar. *Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP*, vol. 1, n. 1, p.103-109, Maio, 2009a.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, Ivani (org). *Práticas Interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 2009b.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 2012a.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____(org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012b.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & educação (Bauru)*, v. 8, n. 2, p.237-252, 2002.

GARCIA, I. T. S.; KRUGER, V. Implantação das diretrizes curriculares nacionais para formação de professores de química em uma instituição federal de ensino superior: desafios e perspectivas. *Química Nova [online]*. v. 32, n. 8, p. 2218-2224, 2009.

GUIMARÃES, M.; FONSECA, L. C.; OLIVEIRA, L. M. T. de; SOARES, A. M. D. A pesquisa na formação do educador ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente - REMPEC*, v. 3, n. 3, p.15-26, 2010.

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. de. Contribuições dos projetos de ensino e pesquisa na formação do professor de ciências: coletividade e ruptura. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte: ABRAPEC, v. 6. p. 1-12, 2007.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, LTDA, 1976.

JORDÃO, R. dos S. *Tutoria e Pesquisa-ação no Estágio Supervisionado: Contribuições para a Formação de Professores de Biologia*; Tese (Doutorado em Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 2005.

JUNIOR, J. D. P.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. A percepção dos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de Santa Maria/RS sobre ações interdisciplinares. *Revista Ciências e Ideias*, v. 6, p. 13-28, 2015.

JUSTINA, L. A. D.; SCHNEIDER, E. M.; FERRAZ, D. F.; MIGUEL, K. da S.; MEGLHIORATTI, F. A. A percepção de estudantes da Licenciatura em Ciências Biológicas sobre a pesquisa na área de Ensino de Ciências. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea)*, v. 2, p. 20-30, 2010.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papiros, 2012.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani C. A. *Didática e Interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papiros, 2012.

LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; GEHLEN, S. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC*, v. 8, p. 342-358, 2009.

LÜDKE, M. A pesquisa na formação do professor. In: FAZENDA, Ivani. *A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. Campinas, SP: Papiros, 1995.

LÜDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, Marli (org). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. Campinas, SP: Papiros, 2012.

LUZ, G. *A formação inicial de professores: contribuições do currículo acerca do professor-pesquisador*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, 2008.

MACHADO, R. de S.; FERRARO, C. S.; LASCHUK, E. F. A importância do professor pesquisador: Uma reflexão envolvendo projetos temáticos desenvolvidos pelos bolsistas do PIBID PUC-RS. In: 34º EDEQ, 2014, Santa Cruz do Sul. *34º EDEQ*, 2014.

MANFREDO, E.C.G. Metodologia de projetos e formação de professores: Uma experiência significativa na prática de ensino de ciências naturais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 3, p. 45-57, 2006.

MEDEIROS, A. L. S.; GALIAZZI, M. C. A Formação do Professor Pesquisador de Educação em Ciências no PIBID à distância. In: Encontro e Debates no Ensino de Química, XXXIV EDEQ, 2014, Santa Cruz do Sul. *Atas do XXXIV EDEQ*, Rio Grande do Sul, 2014.

MELO, T. M. M. DE. A conjugação teoria/prática na sala de aula comunicativa de Ile uma experiência de pesquisa-ação. *Linguagem e ensino*, V. 5, N. 1, P. 149-169, 2002.

MOLINA, R.; GARRIDO, E. A produção acadêmica sobre Pesquisa-Ação em Educação no Brasil: mapeamento das dissertações e teses defendidas no período 1966-2002. *Formação Docente*, v. 2, p. 27-40, 2010.

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.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. *Defining and Teaching Interdisciplinary Studies*. *Heldred Publications*: Washington, U.S.A, 1982.

MOREIRA, M.A. A pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. *Revista Chilena de Educacion Cientifica*, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>. Acesso em 03/08/2011

MOZENA E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.16, n. 02, p. 185-206, maio/ago, 2014.

PIATTI, T. M.; MERCADO, L. P. L.; SANTOS, A. A.; MURTA, E. G.; MONTE, G. M.; CAVALCANTE, M. C. M.; ABREU, N. G. A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde. *Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)*, v. 3, p. 23-41, 2008.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e Docência*. São Paulo: Cortez, 2012.

PRESTES, R. F.; SILVA, A. M. M. da. As contribuições do Educar pela Pesquisa no Estudo das Questões Energéticas. *Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)*, v. 4, p. 7-20, 2009.

RAZUCK, R.R.S.; RAZUCK, F. B. O enfoque da formação do professor pesquisador reflexivo em um curso a distância na área de ciências. In: *I Congresso Ibero-Brasileiro; VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional, 2010, Elvas (Portugal); Cáceres (Espanha) I Congresso Ibero-Brasileiro; VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional, 2010*.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005.

ROSA, M. I. F. P.; SENE I. P.; PARMA, M.; QUINTINO, T. C. de A. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 5-14, 2003.

ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência e Educação*, v.9, n.1, p. 27-39, 2003.

SANGIOGO, F. A.; WOYCIECHOSWSKY, R.; ROSA, S. A. da; MALDANER, O. A. A pesquisa educacional como atividade curricular na formação de licenciandos de química. *Ciência e Educação (UNESP. Impresso)*, v. 17, p. 523-540, 2011.

SANTOS, J. M.; COELHO, S. M.; TIMM, R. M. B. Iniciação à Pesquisa no Ensino de Biologia e o Papel da Didática das Ciências na Formação do Professor-pesquisador. *Ciência em Tela*, v. 5, n. 1, 2012.

SILVA, A.F.A. *Ensino e aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.

SILVA, A. L. S. da. *A formação de um professor de ciências pesquisador a partir de seu saber/fazer pedagógico*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

SILVA, J.R.S.; NUNES, F. P. B.; SPELTA, L. M. P. B.; PRESTES, M. E. B.; URSI, S. Ensino por pesquisa: análise de uma proposta para estudantes do Curso de Ciências Biológicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC*, v. 11, n. 2, p. 253-272, 2012.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; TOBI, H.; LUNING, P. A.; MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educational Psychology Review*, v. 21, n. 4, nov., 2009.

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço. In: *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação [online]*, v. 13, n. 39, p. 545-554, dez., 2008.

TRINDADE, I. L. *Interdisciplinaridade e contextualização no novo ensino médio: conhecendo obstáculos e desafios no discurso dos professores de ciências*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, 2004.

ZUNINO, A.V. As interfaces do professor-pesquisador e o processo ensino e aprendizagem de ciências naturais. *Atos de Pesquisa em Educação (PPGE/ME FURB)*, v. 1, n. 1, p. 53-74, jan/abr, 2006.

4. ARTIGO 3

TENTATIVA DE CONSTRUÇÃO DE UMA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS

A carência de estudos que relacionassem a pesquisa no ensino com a formação para interdisciplinaridade e até de pesquisas sobre interdisciplinaridade nos mostraram a urgência desse tipo de pesquisa e nos motivaram a investigar essas questões.

Assim, a partir de uma experiência de um grupo de licenciandas em Ciências da Natureza em seu primeiro estágio, foi iniciada a parte empírica da pesquisa. Nessa proposta, essas licenciandas vivenciaram o estágio a partir da pesquisa no ensino e tendo como proposta pedagógica o desenvolvimento de sequências didáticas e de uma oficina potencialmente interdisciplinares. Desse modo, duplas de licenciandas definiram sua escola campo e conheceram suas turmas de alunos dos anos finais do ensino fundamental, junto às quais desenvolveram as sequências didáticas. Cada licencianda buscou agir como pesquisadora de sua própria prática e da aprendizagem de seus alunos.

As oficinas pedagógicas produzidas pelas licenciandas estagiárias ocorreram em eventos realizado na UNIVASF, os Ciclos de Oficinas Educação em Ciências: práticas interdisciplinares. Aconteceram dois ciclos de oficinas na instituição: um deles em julho, ministrado pelas licenciandas estagiárias, participantes do grupo 1 e o segundo ciclo em outubro, envolvendo os licenciandos participantes do grupo 2 da pesquisa.

O artigo a seguir apresenta concepções e práticas das licenciandas Aline e Milena, que estagiaram numa escola pública da rede estadual do município de Senhor do Bonfim e que desenvolveram uma oficina pedagógica interdisciplinar, intitulada *Modelando Ciências: dos povos antigos aos dias atuais*. Nesse processo, Aline e Milena foram protagonistas de sua prática docente, pois, segundo Fazenda (2011) “A lógica que a Interdisciplinaridade imprime é a da invenção, da descoberta, da pesquisa, da produção científica, porém, gestada em um ato de vontade, em um desejo planejado e construído em liberdade” (p. 29).

TENTATIVA DE CONSTRUÇÃO DE UMA PRÁTICA DOCENTE INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS

An attempt of setting an interdisciplinary teaching practice in science

Gisele Soares Lemos Shaw [giseleshaw@hotmail.com]

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Colegiado de Ciências da Natureza, Campus Senhor do Bonfim, Rua Tomaz Guimarães, s/nº Jardim Aeroporto Sr. do Bonfim – BA CEP: 48970-000

João Batista Teixeira da Rocha [jbtrocha@yahoo.com.br]

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Química-CCNE-UFSM Camobi, Santa Maria - RS – Brasil, CEP 9710590

RESUMO

Nesse trabalho analisamos uma prática pedagógica reflexiva desenvolvida num curso de formação inicial de professores de Ciências e suas contribuições para uma preconizada formação interdisciplinar (FAZENDA 1994, 2008, 2010, 2013). As atividades formativas de duas licenciandas em Ciências da Natureza foram objeto de estudo, tendo em vista auxiliar na compreensão da formação de professores de Ciências que busquem ensinar pautados na interdisciplinaridade e o papel da pesquisa pedagógica nesse processo. O estudo envolveu concepções, práticas, desafios, obstáculos, ganhos e saberes manifestados e adquiridos pelas participantes durante seu primeiro estágio. Os dados foram coletados por meio de materiais pedagógicos produzidos por elas, discussões em classe videogravadas e entrevistas individuais. A análise dos dados foi realizada por meio da análise de conteúdos. Observou-se que o exercício da prática pedagógica reflexiva pode contribuir para a tomada de consciência do professor em formação inicial acerca dos desafios da profissão. Também foi verificado que as tentativas de exercer práticas pedagógicas interdisciplinares motivaram as licenciandas quando estas perceberam um maior interesse por parte de seus alunos. Além disso, foi evidenciada a falta de preparo dos professores da universidade em desenvolver trabalhos interdisciplinares.

Palavras-chave: Prática Pedagógica Interdisciplinar; Formação de Professores de Ciências; Interdisciplinaridade; Formação do Professor Pesquisador.

ABSTRACT

In this paper we analyzed a reflective pedagogical practice developed in an initial training course for science teachers and their contributions to a recommended interdisciplinary training (FAZENDA 1994, 2008, 2010, 2013). We studied training activities of two

undergraduate students in natural sciences, to help in the understanding of science teachers training that seek to teach guided by the interdisciplinarity and the role of educational research in the process. The study involved concepts, practices, challenges, obstacles, and manifested gains and knowledge acquired by participants during its first stage. We collected data through teaching materials produced by them, in videotaped class discussions and individual interviews. We performed data analysis by content analysis. We observed that the exercise of reflective teaching practice could contribute to the teacher's awareness in initial training about the challenges of the profession. We also found that attempts to engage in interdisciplinary teaching practices led the undergraduate students when they noticed an increased interest from students. Moreover, it was evidenced the lack of preparation of university teachers to develop interdisciplinary work.

Keywords: Interdisciplinary Teaching Practice; Science Teacher Education; Interdisciplinarity; Formation of Researcher Professor.

1. INTRODUÇÃO

O exercício da interdisciplinaridade tem sido investigado e incentivado no Brasil desde a década de 1970, como saída à superação da fragmentação do conhecimento - isso tanto no âmbito da pesquisa, quanto da educação (AUGUSTO et al., 2004; FAZENDA, 1994, 2009, 2010; JAPIASSU, 1976; TRINDADE, 2004). Esse discurso tem sido disseminado no campo do ensino no Brasil principalmente após o lançamento da proposta de reorganização curricular do Ensino Médio, por meio da implantação dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) e das Diretrizes Curriculares para esse nível de ensino²⁸ (BRASIL, 1998,1999; CAVAGLIER; MESSEDER, 2014; TRINDADE, 2004). Todavia, na prática educacional, pouco tem se visto atividades ou propostas que possam ser consideradas interdisciplinares.

Destarte, para a proposição de práticas pedagógicas interdisciplinares nas escolas e também nas universidades é preciso pensar na formação de professores, e isso deve ser uma preocupação existente desde sua formação inicial. Também é importante considerar que muitas vezes os professores da academia não possuem essa formação interdisciplinar, o que torna difícil a tarefa de propô-la a seus licenciandos (AZEVEDO; ABIB, 2013; FAZENDA, 2011, 2013; THIESEN, 2008). Portanto, a falta da aplicação no ambiente escolar pode ser atribuída à carência de preparo da academia em se adaptar aos discursos interdisciplinares presentes nos documentos oficiais brasileiros (BRASIL 1998, 1999). Em outros casos, esse problema pode ser atribuído à complexidade do

²⁸ As diretrizes curriculares para o Ensino Médio foram instituídas por meio da Resolução do Conselho Nacional de Educação nº3 de 1998 (CEB/CNE nº03/98).

trabalho docente, relacionado principalmente à carga horária excessiva dos professores em sala de aula e à fragmentação das aulas durante a semana (AZEVEDO, 2014).

Fazenda (2013) aponta que apesar da formação fragmentária dos professores universitários é possível que eles trabalhem essa formação interdisciplinar com seus alunos. E para que isso ocorra é preciso superar “[...] posições acadêmicas prepotentes, unidirecionais e tão rigorosas que fatalmente são restritivas, primitivas e ‘tacanhas’, impeditivas de aberturas novas, camisas de força que acabam por restringir alguns olhares, tachados de menores” (FAZENDA, 2013, p.13).

Isso mostra que o trabalho interdisciplinar necessita de muita abertura e flexibilidade para as quais muitas vezes os formadores não se sentem preparados ou dispostos. Mas esse trabalho e essa formação interdisciplinar precisam de qualquer sorte, de olhares diferenciados, de ideias diversas, vindas de formadores que estejam dispostos a participar desse projeto. A construção da interdisciplinaridade requer tanto a flexibilidade disciplinar quanto o não abandono dos limites disciplinares (JAPIASSU, 1976).

Assim, considerando a importância *teórico-hipotética* do exercício da interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências e da existência e relevância de diversos olhares e vivências na construção de práticas pedagógicas interdisciplinares, esse trabalho foi produzido como tentativa de compreensão de um processo de formação de professores para o exercício da interdisciplinaridade e do papel da pesquisa pedagógica nessa situação.

Buscamos fomentar procedimentos formativos baseados na reflexão-na-ação (SCHÖN, 1992), na perspectiva de estágio por pesquisa (PIMENTA, 1994; PIMENTA; LIMA, 2012), de modo a propiciar que os participantes produzissem práticas que compreendessem interdisciplinares e as avaliassem. Para isso, acompanhamos no decorrer de um ano letivo²⁹ o possível desenvolvimento formativo interdisciplinar³⁰ de duas licenciandas em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São

²⁹ A pesquisa foi idealizada no final do ano de 2013 quando foi iniciada a elaboração do projeto. No ano de 2014 foi iniciada sua execução, quando foram coletados os dados referentes ao caso descrito nesse artigo, que consideramos como nosso primeiro experimento de ensino. Esse experimento inicial norteou o planejamento de um segundo experimento de ensino que foi realizado no final do ano de 2014. A coleta dos dados de toda a pesquisa, incluindo os dois experimentos foi concluída no ano de 2015, após a finalização das entrevistas.

³⁰ Tratamos a expressão “desenvolvimento formativo interdisciplinar” como o processo de tentativas dos licenciandos em formação de desenvolver estratégias interdisciplinares na escola em diálogo com professores universitários, professores da escola e seus pares. É o processo de formação do licenciando para o possível exercício da interdisciplinaridade.

Francisco (UNIVASF), as discentes Aline e Milena³¹, que foram suscitadas a pesquisar sua própria prática no estágio. Suas ações foram acompanhadas por meio dos materiais pedagógicos produzidos por elas, pelas discussões desenvolvidas em classe, na universidade, e entrevistas realizadas durante o processo.

No decorrer da investigação buscamos responder às seguintes questões:

- a) Quais as concepções das licenciandas sobre a interdisciplinaridade e suas práticas no decorrer do processo?
- b) Quais os desafios/obstáculos encontrados na tentativa de aplicar o trabalho interdisciplinar?
- c) Quais os ganhos das licenciandas com a experiência de refletir acerca de suas próprias práticas pedagógicas?
- d) Quais saberes docentes foram mobilizados a partir da experiência?

Consideramos que as vivências das participantes na tentativa de exercer a interdisciplinaridade, seus planejamentos, suas indagações, construções e reconstruções podem trazer elementos importantes para a produção de reflexões sobre a formação de professores para o trabalho interdisciplinar.

2. A PESQUISA PEDAGÓGICA E OS SABERES DA DOCÊNCIA: APROXIMAÇÕES

De acordo com Pimenta e Lima (2012) os estudos acerca da pesquisa na formação de professores são recentes, se iniciando principalmente após 1990, a partir das discussões acerca das relações indissociáveis entre teoria e prática pedagógica. As autoras discutem a utilização da pesquisa, principalmente no estágio, como método formativo, e apontam que essas práticas permitem a análise de contextos escolares e o desenvolvimento de posturas e habilidades de pesquisa no futuro professor. Para elas o estágio deve ser concebido como “atividade teórica instrumentalizadora da práxis³²” (PIMENTA, 1994; PIMENTA; LIMA, 2012, P.47). Desse modo, o estágio deve propiciar

³¹ Utilizamos pseudônimos para resguardar as identidades das licenciandas, conforme acordado antes da realização da pesquisa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

³² Para Pimenta e Lima (2012) a práxis se refere à vivência prática e transformadora do professor. O estágio seria a atividade teórica instrumentalizadora da práxis, da transformação do professor e/ou do contexto, em meio à complexidade do processo educativo. Práxis para as autoras está relacionada às atividades de transformação promovidas pelo professor por meio do estágio, seja na sala de aula, escola, sistema de ensino e sociedade.

a compreensão da complexidade das práticas pedagógicas institucionais e ações docentes e possibilitar a troca de “conhecimentos, fundamentação, diálogo e intervenção na realidade” (PIMENTA; LIMA, 2012, P. 45).

Muito se debate sobre o grande distanciamento entre os conhecimentos disseminados nas universidades, em cursos de formação inicial de professores, e a realidade escolar, o que acaba por consolidar a difusão da máxima “na prática a teoria é outra” (CARVALHO, 2002; FAZENDA, 2010; JORDÃO, 2005; MELO, 2012; PIMENTA; LIMA, 2012; THIESEN, 2008). O momento do estágio, muitas vezes, tem apenas uma função instrumentalizadora, parcial, não possibilitando a apropriação da realidade escolar. Nesse caso, os estagiários adquirem conhecimentos técnico-instrumentais acerca da atividade docente, tais como a elaboração de planos e projetos, mas não são incentivados a desenvolver a autonomia e criticidade necessárias à reflexão acerca de sua própria prática educativa. Assim, eles acabam imitando modelos de professores que eles consideram mais adequados, independentemente dos padrões de qualidade estabelecidos.

A perspectiva de utilizar a pesquisa na formação de professores busca possibilitar que a realidade escolar seja apropriada pelos futuros docentes, de modo a constituir-se em espaço de questionamento, elaboração, experimentação e reflexão. A ideia é que esses professores possam, junto a seu rol de alunos, e quem sabe em diálogo com pesquisadores acadêmicos, tentar mudar as realidades escolar e universitária por meio de um debate sério acerca do processo de ensino-aprendizagem³³. Esse diálogo implicaria na problematização do processo de ensinar e aprender e na busca por soluções para se vencer os obstáculos arraigados no ensino tradicional, além do desenvolvimento da autonomia e criticidade do professor em desenvolvimento.

O professor pesquisador, também denominado professor reflexivo (SHÖN, 1992), é aquele que problematiza sua prática pedagógica, levantando questões, elaborando estratégias, intervindo e refletindo sobre a experiência. Esse professor tem o

³³ Não buscamos estabelecer uma afirmação simplista de que a mudança na escola dependa unicamente do professor e de seus alunos. Pensar assim seria estabelecer uma visão internalista do processo educacional. Temos ciência da existência e importância dos fatores políticos, sociais, históricos, econômicos e culturais e sua influência no sistema educacional. Entretanto, consideramos a ação do professor e de seus alunos como fundamentais na construção da cultura da escola da qual fazem parte e, inclusive, suas influências na produção de saberes escolares e na constituição das disciplinas (Ver Chervel, André. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Teoria & Educação, nº 2, pp.177-229, 1990).

saber da experiência como fonte de produção de conhecimento e busca racionalizar suas ações. Conforme Zeichner (2008) os professores possuem teorias que podem contribuir para a produção de conhecimentos sobre o ensino. Assim, por meio da sua prática reflexiva, o professor pode deixar de meramente executar prescrições da academia.

Principalmente no que trata de formação inicial a reflexão sobre sua prática pode possibilitar ao futuro professor adquirir saberes necessários à sua formação profissional. Tardif (2007) explica que o saber docente é plural e é constituído dos seguintes saberes:

- Saberes da Formação profissional – que abrange os saberes das ciências da educação e da ideologia pedagógica, eles são saberes adquiridos no processo de formação profissional do professor e são resultantes de reflexões racionais sobre a prática educativa;
- Saberes Disciplinares – saberes definidos pelas universidades, aprendidos em cursos de formação inicial e continuada, correspondem aos diversos campos de conhecimentos na forma de disciplinas acadêmicas;
- Saberes Curriculares – são os objetivos, conteúdos e métodos que se apresentam nos programas escolares e que os professores precisam aplicar;
- Saberes Experienciais – saberes desenvolvidos pelos professores no exercício de sua profissão; eles compõem os *habitus* e habilidades dos professores, fazem parte do seu saber-fazer e saber-ser.

Dentre esses saberes, Tardif (id.) enfatiza a importância dos saberes experienciais como basilares à formação do professor, ressaltando que estes se expressam na forma de *habitus* e habilidades que são produzidos e avaliados na experiência. Para Tardif (2000) a prática docente é imprescindível na construção do profissional professor, “realizando-a, que os saberes são mobilizados e construídos” (p.11) - daí a importância da experiência de estágio na formação do professor.

De acordo com Shulman (1986) o professor precisa necessariamente deter conhecimentos da sua disciplina específica e da Pedagogia, além do currículo. Para ele, o mero conhecimento do conteúdo é tão inútil quanto a habilidade de ensinar sem o conhecimento do assunto.

Shulman (1986) esclarece que os conhecimentos pedagógicos abrangem os caminhos para que os conteúdos da matéria sejam compreensíveis. Afirma, ainda, que esses conhecimentos do conteúdo podem provir de pesquisas científicas ou então eles

podem ser obtidos por meio da sabedoria da prática, o que coaduna com a ideia de conhecimentos da experiência trazida por Tardif (2007). Além disso, os conhecimentos pedagógicos abarcam o conhecimento das concepções trazidas pelos estudantes e as formas de auxiliá-los na reorganização de suas compreensões.

Shulman (id.) também traz a importância do conhecimento curricular que abrange tanto o conhecimento acerca do currículo da disciplina quanto os recursos pedagógicos que apresentem, exemplifiquem ou avaliem os assuntos a ser trabalhados com os estudantes.

Assim, o exercício da profissão docente contempla a mobilização de diversos tipos de conhecimentos, o que evidencia a complexidade da formação docente e a necessidade de fomentá-la por meio da pesquisa, que pode favorecer o desenvolvimento da autonomia e da criticidade do professor.

3. A PRODUÇÃO DE SABERES E AS PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES

Japiassu (1976) trata da necessidade de estabelecer a interdisciplinaridade nas ciências como uma forma de responder às necessidades da realidade contemporânea. Para ele vivemos numa época em que encontramos o *saber em migalhas* e estamos num processo de alienação científica. Tendo em vista esse contexto, Gusdorf (1976) indica que Japiassu (id.) nos atenta ao imperativo de uma nova epistemologia que abarque essa complexidade da realidade, que precisa ter um caráter interdisciplinar, sendo uma epistemologia da convergência, em lugar da dissociação, da fragmentação, o que leva à suscitação de uma nova pedagogia.

Japiassu (1976) conceitua o empreendimento interdisciplinar como:

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 metodológicas, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, a fim de fazê-los integrarem e convergirem, depois de terem sido comparados e julgados (p.75).

Segundo Thiesen (2008), apesar do reconhecimento da importância da interdisciplinaridade, não é possível ainda fornecer uma definição exata da mesma, já que uma conceituação fechada é própria da disciplinaridade. Em contrapartida, o mesmo autor, com base na ideia de Japiassu (id.), aponta que a atividade interdisciplinar consiste

basicamente em fazer pontes entre as fronteiras disciplinares, assegurando especificidades de cada disciplina.

Fazenda (2008) trata da interdisciplinaridade na educação, o que denomina como interdisciplinaridade escolar. Para ela a realização da prática interdisciplinar na escola requer profissionais com novas características, com uma formação interdisciplinar, com saberes que atendam a essa formação. Fazenda (2008), com base em Barbier (1996), Tardif (1990) e Gauthier (1996), explica: “entenda-se saberes interdisciplinares: saberes da experiência, saberes técnicos e saberes teóricos interagindo de forma dinâmica sem nenhuma linearidade ou hierarquização que subjuguem os profissionais participantes” (FAZENDA, 2008, p.23).

Investigando teses e dissertações que tratam da interdisciplinaridade na formação inicial de professores Feistel e Maestrelli (2012) apontaram que esses estudos ainda são polissêmicos e que há poucas investigações na área, o que mostra a necessidade de mais pesquisas.

Cavaglier e Messeder (2014) investigaram uma experiência de ensino de Química e Biologia por meio do trabalho com o tema plantas medicinais na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os autores citam que os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio destacam a importância de trabalhar a interdisciplinaridade e o ensino contextualizado, de modo que a integração de saberes traga motivação aos alunos, tornando os conteúdos mais próximos do cotidiano deles (BRASIL, 1999). Esses autores relataram o trabalho com uma oficina de chás como forma de sondar saberes dos alunos sobre plantas medicinais e sobre alguns conceitos de Física e Química, e com base nessa experiência, sugeriram formas interdisciplinares de trabalhar com essas matérias a partir do referido tema.

Silva Augusto et al. (2004) apontaram uma experiência de formação de professores na qual sondaram saberes de docentes acerca da interdisciplinaridade. Nesse trabalho, os autores perceberam que os professores participantes confundem a interdisciplinaridade com a multidisciplinaridade, e que acabam afirmando a possibilidade de trabalhar o tema Efeito Estufa de maneira interdisciplinar, mas não conseguem apontar como fazê-lo.

Investigando dificuldades na implantação de atividades interdisciplinares em escolas públicas paulistas Augusto e Caldeira (2007) identificaram, junto a professores em formação, diversos obstáculos. Foram apontados pelos professores obstáculos epistemológicos, tais como a falta de conhecimento de conteúdos de outras disciplinas, a

crença de que nem todos os conteúdos podem ser relacionados e a falta de tempo para pesquisar ou recursos; também foram observados obstáculos referentes à organização do trabalho escolar, tais como a falta de tempo dos professores para reunir-se com colegas e a falta de apoio da direção escolar e de coordenação pedagógica; também foram elencados obstáculos referentes à própria prática pedagógica desses profissionais, tais como a indisciplina e o desinteresse dos alunos. Sobre esses últimos as autoras indicaram que os professores não se percebem como mediadores do processo de ensino e aprendizagem, responsáveis em contextualizar suas aulas relacionando-as ao cotidiano de seus alunos.

Colombo Júnior e Silva (2011) trouxeram uma experiência considerada interdisciplinar pelos mesmos, vivenciada por quatro professores do Ensino Médio de uma escola pública de São Paulo sobre um trabalho com o tema Sol. Esses professores buscaram trabalhar em blocos conteúdos de Química, Física, Biologia e Matemática a partir dessa temática. Para os autores houve êxito na experiência:

[...] tendo em vista o objetivo enunciado pelos PCN no qual a interdisciplinaridade tem a pretensão de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista, acreditamos que esta proposta alcançou êxito, uma vez que foi possível, a partir de um trabalho conjunto entre professores e disciplinas, discutir diversos aspectos de nossa estrela com os alunos, o que, de modo geral, culminou em uma visão mais ampla e desfragmentada das ciências (COLOMBO JÚNIOR; SILVA, 2011, p.11).

Segundo a visão dos autores o envolvimento de áreas diversas no estudo garantiu a característica interdisciplinar da experiência. Entretanto, é preciso considerar que, conforme Fazenda (1994) a interdisciplinaridade pressupõe um diálogo entre as disciplinas e uma atitude interdisciplinar. Compreendemos que o trabalho de um tema por diversas matérias não garante esse diálogo e essa atitude. Pelo relato de Colombo Júnior e Silva (2011) não é possível aferir a atitude dos professores envolvidos e formas de diálogo entre as disciplinas que participaram do trabalho com o tema Sol.

Assim, compreendemos que há uma carência da literatura da realização de práticas efetivamente interdisciplinares. O trabalho interdisciplinar requer flexibilidade disciplinar e, ao mesmo tempo, o não abandono de conceitos próprios de cada disciplina. Envolve, além da conversão e integração de conceitos e modos de análise de cada área envolvida, o uso de instrumentos e técnicas metodológicas próprios de cada disciplina que busca participar desse processo de interação. No que tange às práticas profissionais docentes, a interdisciplinaridade exige, além dessa interação, uma atitude flexível e adaptativa que possibilite esse diálogo interdisciplinar.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo que resultou neste artigo é de natureza qualitativa. A preocupação principal na condução da pesquisa foi a busca pelo aprofundamento do caso de Aline e Milena tendo em vista a compreensão da formação de professores para um possível trabalho interdisciplinar.

O caso em questão foi selecionado por dois motivos: por ter sido desenvolvido no âmbito de um curso de licenciatura pensado como interdisciplinar e pela voluntariedade das discentes em colaborar com a pesquisa.

Ao tratar da preconizada natureza interdisciplinar do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Univasf nos pautamos no que é descrito em seu projeto pedagógico no item Ensino Pesquisa e Extensão:

O Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza é formado por um conjunto de disciplinas que articulam-se através de três eixos temáticos: 1. Seres vivos e meio ambiente; 2. Energia e universo; 3. Ciência, tecnologia e sociedade; e, um eixo integrador: Educação em ciências, no intuito de proporcionar a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas (Química, Física, Biologia e Matemática), que compõem as Ciências da Natureza (UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2012, p.30).

Além disso, a interdisciplinaridade também se constitui em elemento básico destacado nesse mesmo projeto de curso no que trata do momento de estágio:

Assim, a estrutura do estágio prima por um foco investigativo capaz de desenvolver ações que perpassem as construções teórico-práticas desse componente curricular. Nesse sentido, o estágio terá os seguintes eixos: a Investigação, a intervenção e a interdisciplinaridade (id., p. 33).

Também no quesito avaliação dos discentes:

A avaliação, nesse contexto, configura-se como atividade relevante para a realização de um processo educativo pautado na interdisciplinaridade, na multidisciplinaridade, na investigação e na contextualização das atividades e temáticas discutidas (ibid., p.71).

Principalmente quando se avalia as competências a ser adquiridas por esses licenciandos há o destaque do termo interdisciplinaridade:

Os discentes do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza serão avaliados quanto às características: domínio dos conteúdos de formação básica, habilidades instrumental e profissional, raciocínio lógico, crítico e analítico, competência para atuar em equipes multi e interdisciplinares, comunicação interpessoal, resolução de problemas e de desafios com flexibilidade e adaptabilidade, incorporação de estratégias, responsabilidade social, ética e justiça social (ibid., p.73-74).

Destacamos que os discursos dos programas e das propostas pedagógicas de cursos de formação de professores são coisas idealizadas e que nem sempre são postas em prática. Nesse caso, há a preconização de uma formação interdisciplinar na proposta do referido curso.

As licenciandas Aline e Milena se dispuseram a participar da pesquisa e demonstraram interesse em investir na sua formação para o trabalho interdisciplinar³⁴.

Na época do estágio Aline tinha idade compreendida entre 20 e 25 anos de idade estava vivenciando sua primeira experiência com a docência no âmbito do programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), quando teve oportunidade de desenvolver atividades pedagógicas numa escola pública junto a professores de Ciências. Aline possuía formação geral a nível médio e exercia profissão não relacionada á área da educação.

Milena tinha à época do estágio idade compreendida entre 25 e 30 anos de idade. Também tinha formação geral a nível médio e exercia profissão não relacionada á área da educação. Havia tido uma única experiência com a docência, quando substituiu um professor de Física numa escola de ensino médio durante quinze dias.

Ambas participaram da disciplina acadêmica Estágio I, e contribuíram de forma colaborativa com todo o processo.

Para fins didáticos dividiremos a experiência das licenciandas em duas etapas:

a) Etapa 1: voltada ao desenvolvimento de uma sequência didática interdisciplinar na escola campo de estágio;

b) Etapa 2: corresponde ao desenvolvimento de um oficina pedagógica interdisciplinar realizada na universidade.

A seguir discutiremos como se deu esse estágio e a pesquisa desenvolvida.

³⁴ Outros casos envolvendo outros licenciandos também têm sido investigados de maneira a contribuir com a compreensão do fenômeno formação de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar. Esses casos serão tratados em outro momento.

4.1 A DISCIPLINA ESTÁGIO I

A disciplina Estágio propunha propiciar a estudantes de Ciências da Natureza um processo de investigação-ação da sua prática pedagógica junto a turmas de Ciências entre o sexto e nono ano do Ensino Fundamental. Para tanto, a carga horária total de 140 horas de estágio era distribuída em 60 horas de atividades em classe, na universidade, e 90 horas relativas a atividades desenvolvidas junto às escolas.

Essa carga horária relativa a atividades junto a escolares foi dividida em: atividades de conhecimento do ambiente escolar; observação de aulas de Ciências de duas turmas e coparticipação nas mesmas; planejamento de atividades; regência junto a duas turmas da escola, mediante o desenvolvimento de uma sequência didática supostamente interdisciplinar; realização de uma oficina interdisciplinar na universidade envolvendo alunos da escola; além de elaboração de relatório de estágio.

As aulas na universidade foram o espaço em que os licenciandos puderam apresentar suas concepções, memórias, crenças, discutir teorias, refletir sobre práticas vivenciadas na escola, realizar planejamentos pedagógicos e discuti-los, avaliar suas experiências, reformular conceitos e assim construir sua identidade docente de forma coletiva/colaborativa, a partir do diálogo com seus pares e com dois professores universitários orientadores de estágio, um da área pedagógica e outro de uma das áreas específicas das ciências (Química, Biologia ou Física), nesse caso, da Química. Para Fazenda (1994) o trabalho interdisciplinar é categoria de ação que depende de atitude dialética e do estabelecimento de parcerias.

É preciso deixar claro que o papel dos dois professores universitários no processo investigativo se baseava em auxiliar os licenciandos a compreender acerca do estágio, da pesquisa e da interdisciplinaridade, realizando discussões de textos e práticas planejadas, realizadas ou relatadas em artigos e vídeos da internet. Além disso, esses professores orientaram a condução dos trabalhos de estágio, os planejamentos, reflexões e construções, mas buscaram não direcionar as tentativas dos licenciandos planejarem e realizarem as ações interdisciplinares. Ou seja, os professores universitários fomentaram o protagonismo dos licenciandos no desenvolvimento do saber-fazer, não estabelecendo *como* as ações interdisciplinares deveriam ser realizadas.

Assim, as discussões coletivas deveriam auxiliar os licenciandos nas tomadas de decisão acerca das ações planejadas, mas sem que houvesse imposição de práticas e ideias, e sim questionamentos acerca da viabilidade das práticas escolhidas por eles, do

tempo pedagógico e das possíveis intervenções. Entretanto, era facultado aos licenciandos prosseguir ou não com suas ideias iniciais.

Os licenciandos deveriam inicialmente conhecer o ambiente escolar, coparticipar de atividades junto ao professor de Ciências e depois planejar a sequência didática supostamente interdisciplinar a ser desenvolvida com os alunos de duas turmas escolhidas. Nesse processo de estágio eles deveriam ser pesquisadores de sua própria prática, questionando a realidade encontrada, dialogando com as teorias discutidas, elaborando planos de intervenção, operacionalizando-os e refletindo durante e depois do processo.

Posteriormente, após avaliar o trabalho interdisciplinar realizado na escola, os licenciandos deveriam planejar e operacionalizar a oficina pedagógica interdisciplinar na universidade, aproveitando o espaço e recursos da academia e oferecendo um ambiente novo aos alunos junto aos quais estagiaram. A ideia é que na escola eles pudessem enfrentar todos os desafios que o cotidiano escolar comporta, junto às possibilidades e problemáticas trazidas com a proposta de trabalho interdisciplinar. Depois, elas deveriam utilizar a estrutura da universidade para trazer um novo ambiente aos escolares, estimulando-os a conhecer um pouco da cultura científica e a explorar laboratórios e kits de experimentação disponíveis.

Assim, Aline e Milena estagiaram no município de Senhor do Bonfim, Bahia, numa escola pública estadual. Elas atuaram junto a duas turmas consideradas atípicas, constituídas por alunos do segmento de Educação de Jovens e Adultos (EJA), que estudavam no turno noturno. Essas turmas fazem parte de um projeto do Governo do Estado da Bahia, denominado *Proposta Pedagógica do Tempo Juvenil*³⁵. As duas turmas envolvidas foram da etapa três (que abrange alunos que deveriam cursar sexto e sétimo anos) e da etapa quatro (que abrange alunos que estariam no oitavo e nono anos).

4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

³⁵ Ver a *Proposta Pedagógica do Tempo Juvenil* disponível em [file:///C:/Users/PC/Downloads/proposta-pedagogica-do-tempo-juvenil%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/proposta-pedagogica-do-tempo-juvenil%20(1).pdf). Acesso em 10 de março de 2016.

Para a coleta de dados foram utilizadas três fontes: materiais produzidos pelas participantes, discussões realizadas na universidade, e entrevistas individuais. A escolha de fontes diversas se deu para possibilitar o cruzamento de informações.

No decorrer do estágio as licenciandas produziram diversos materiais, que abrangeram o planejamento das atividades de estágio, descrição, reflexão e avaliação da experiência. Antes de cada intervenção, seja na escola ou na universidade, elas produziram projetos, explicitando fundamentação, objetivos, metodologia e recursos a ser utilizados. Além disso, as mesmas produziram planos de aula, tanto para a sequência didática desenvolvida na escola, quanto para a oficina pedagógica. Esses materiais auxiliaram no entendimento das suas concepções de interdisciplinaridade, expressas na forma como planejavam conectar disciplinas e em como pensavam suas práticas.

Nesse artigo utilizamos para análise um projeto investigativo sob o tema sexualidade, desenvolvido no início do estágio pelas licenciandas. Esse projeto buscou trabalhar a sexualidade abrangendo os saberes da Biologia, da disciplina Artes e da Língua Portuguesa. Também utilizamos um plano de aula³⁶ produzido pelas mesmas, relacionado a esse projeto. Além disso, utilizamos o relato da oficina pedagógica realizada pelas mesmas na universidade, ao final do estágio. Essa oficina contemplou o trabalho com o conteúdo curricular sistema excretor humano, envolvendo as disciplinas História e Biologia³⁷.

Durante as aulas desenvolvidas na universidade as estagiárias apresentaram suas percepções sobre o ensino, o estágio, a interdisciplinaridade, dentre outras questões, refletiram sobre suas leituras acadêmicas, discutiram seus planejamentos, apresentaram suas ações em processo, avaliaram essas ações e refletiram sobre formas de replanejá-las. Alguns desses momentos foram videogravados e escritos. Para a análise apresentada nesse trabalho, foi utilizada a transcrição de uma aula realizada na universidade,³⁸ na qual foram discutidos os saberes docentes e suas relações com o estágio, à luz da experiência das licenciandas na escola campo de estágio. Nesse momento, elas estavam no início de suas atividades de estágio na escola.

As entrevistas analisadas foram realizadas de forma semiestruturada e desenvolvidas em duas etapas: por volta de um mês antes do semestre que iniciou as

³⁶ Ver modelo de plano de aula utilizado no apêndice 3.

³⁷ Vide material complementar anexo ao artigo.

³⁸ Essa aula foi realizada no dia 11 de junho de 2014 e compôs outras aulas com a mesma temática, que também foram transcritas, mas não analisadas para a escrita desse artigo.

atividades de estágio e ao final da disciplina, cerca de dois meses após a realização da oficina. Dez perguntas nortearam a entrevistas, mas outras questões surgiram no decorrer do diálogo e foram produzidas com intenção de aprofundamento. A validação dessas questões se deu por meio de discussões entre os dois pesquisadores envolvidos na elaboração do projeto de pesquisa. Foram elas:

1. Para você, o que é ciência e como ela funciona?
2. Qual o papel do ensino de ciências?
3. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam aos professores à importância de trabalhar temas transversais junto às diversas disciplinas curriculares. Como você pensa que deve ocorrer esta relação – temas transversais e conteúdos das disciplinas?
4. Por que acredita que os PCN sugerem o trabalho com temas transversais?
5. Como deve ser o planejamento de uma aula de Ciências envolvendo um tema transversal. Explique.
6. O que pensa ser ensino formal, não formal e informal? Explique.
7. Como acha que deve ser o ensino de Ciências a partir de uma perspectiva transdisciplinar?
8. Qual sua percepção sobre o que seja interdisciplinaridade?
9. É possível trabalhar Ciências de maneira interdisciplinar? Como isso pode acontecer?
10. É possível trabalhar aulas de Ciências envolvendo temas transversais e de maneira interdisciplinar? Como isso pode acontecer?

Essas questões não envolveram apenas a compreensão das licenciandas acerca da interdisciplinaridade, mas também acerca de temas transversais (já que as mesmas utilizaram na experiência), acerca de diferentes espaços educativos e da transdisciplinaridade. As perguntas complementares tiveram como objetivo sondar seu aprendizado acerca de outras questões pedagógicas que envolveram disciplinas anteriores ministradas no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Além disso, buscou-se aferir o entendimento das participantes acerca da ciência e suas relações com o ensino. Nesse trabalho serão analisadas algumas respostas referentes à interdisciplinaridade e ao ensino de Ciências (questões oito e nove).

Cada entrevista foi videogravada e transcrita por terceiros, de modo a manter certo distanciamento dos pesquisadores com os dados, que depois foram organizados e analisados.

Para análise, optou-se por utilizar a estratégia de análise de conteúdos de Bardin (1977). Após as transcrições da aula e entrevistas, os dados foram organizados num arquivo, e elencados cronologicamente. Depois, foram realizadas leituras flutuantes³⁹ tendo em vista observar os padrões de respostas e mudanças de perspectiva das licenciandas. Em seguida, outras leituras mais atentas foram realizadas, a partir das quais foram destacados trechos e elementos (unidades de análise) que nos auxiliaram na decisão sobre utilizar categorias prévias, tendo como base as perguntas que nortearam a pesquisa (apresentadas na introdução deste trabalho), ou em elencar novas categorias. Foi decidido manter as categorias prévias, que nortearam a organização e posteriormente a interpretação dos dados.

Assim, as categorias elencadas obedeceram às questões formuladas inicialmente, conforme quadro 4. 1.

QUESTÕES	CATEGORIAS
Quais as concepções das licenciandas sobre a interdisciplinaridade e suas práticas no decorrer do processo?	Concepções e práticas interdisciplinares
Quais os desafios/obstáculos encontrados ao trabalho interdisciplinar?	Desafios e obstáculos à interdisciplinaridade
Quais os ganhos das licenciandas com a experiência de refletir acerca de suas próprias práticas pedagógicas?	Ganhos das licenciandas com a experiência de reflexão da prática
Quais saberes docentes foram mobilizados a partir da experiência?	Saberes docentes mobilizados

Quadro 4. 1 - Questões e categorias de análise dos dados Fonte: Arquivo com dados organizados pelos autores.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

No que tange à categoria concepções e práticas interdisciplinares, durante sua intervenção na escola, Aline e Milena escolheram trabalhar com o tema sexualidade, que era um dos eixos previstos na *Proposta Pedagógica do Tempo Juvenil*. Após conhecer as turmas e interagir com elas junto aos professores de Ciências, as licenciandas planejaram

³⁹ Leituras flutuantes são leituras iniciais realizadas com a finalidade de explorar previamente os dados, de modo a propiciar a apreensão de ideias, isso antes de uma análise mais sistematizada.

uma sequência didática sobre sexualidade buscando envolver as disciplinas de Artes, Biologia e Língua Portuguesa.

No decorrer do processo não houve mudanças significativas nas concepções de interdisciplinaridade expressas explicitamente pela Aline. Na primeira entrevista realizada, antes do estágio, ela afirmou que a interdisciplinaridade ocorre quando se faz uma junção de disciplinas:

A interdisciplinaridade é a capacidade de uma área, um determinado segmento, que o professor vai ter que conseguir, para que dentro da sua disciplina possa engajar outras disciplinas, tanto a sua, que é a que você leciona, mas passeando por demais disciplinas que estão ali no currículo (ALINE, ENTREVISTA 1).

Aline explicou que na sua compreensão a relação interdisciplinar se estabelece mediante uma organização hierarquizada entre as disciplinas. Quando afirmou que a interdisciplinaridade ocorre por meio de uma ação na qual “sua disciplina possa engajar outras disciplinas” ela deixa claro que acredita que: uma disciplina é a principal e a partir dela devem ser envolvidas outras matérias. Além disso, quando a mesma afirmou que o professor deve atuar “passeando por demais disciplinas que estão ali no currículo” deixa evidenciado que para ela a interdisciplinaridade propõe uma articulação frágil com outras matérias, visto que não pressupõe aprofundamento em conteúdos, técnicas, ou instrumentos das disciplinas que serão engajadas na matéria principal.

Após o estágio, Aline continuou a acreditar que a interdisciplinaridade ocorre a partir de uma disciplina principal, que agrega outras:

[...] a interdisciplinaridade é a questão de envolver outras disciplinas naquela que você se delimitou a trabalhar. No caso eu sou professor de Ciências, mais a parte de Ciências. Mas a partir das Ciências eu posso trabalhar outras disciplinas: Inglês, História, Matemática, Química, Física. Eu acho (que) tudo (é) um pacote de disciplinas para trabalhar um tema (ALINE, ENTREVISTA 2).

Quando Aline indicou que “tudo (é) um pacote de disciplinas para trabalhar um tema” não houve preocupação com o papel de cada área na produção da ação interdisciplinar. Para ela, nesse processo a participação de cada matéria se dá de maneira conjunta, como num pacote de matérias, mas quando trata da relação entre elas, deixa claro que as demais disciplinas agem de forma complementar a disciplina principal: “[...] é a questão de envolver outras disciplinas naquela que você se delimitou a trabalhar”.

Da mesma forma ocorreu no caso investigado por Silva Augusto et al. (2004), em que os professores participantes da pesquisa confundiram o conceito de

interdisciplinaridade com o de multidisciplinaridade. Aline identificou a participação de mais de uma disciplina no processo, mas por justaposição, em que uma matéria é colocada como superior às demais. Para ela, a disciplina Ciências é priorizada e assuntos ou métodos de outras disciplinas devem se encaixar nos conteúdos desta para que a interdisciplinaridade aconteça.

Já na fala de Milena pudemos identificar nas duas entrevistas a ideia de “relacionar”, “articular” conteúdos. Ela inicialmente afirmou que interdisciplinaridade abrange “[...] sair de um ensino fragmentado e tentar relacionar os conteúdos em si, envolve os professores também” (MILENA, ENTREVISTA 1). A ideia de “relacionar os conteúdos em si” nos leva a depreender a tentativa de integração de conceitos entre as áreas, de superar “um ensino fragmentado”, ou seja, de suplantar a parcialidade disciplinar, *de um saber em migalhas* (JAPIASSU, 1976). Do mesmo modo, Milena apontou o papel dos professores na concretização do trabalho interdisciplinar, de sua disponibilidade, de sua vontade e parcerias. Azevedo (2014) enfatiza a importância do papel dos professores tanto na melhoria do ensino quanto do currículo e, nesse caso, destacamos esse papel na realização da interdisciplinaridade.

Além da interrelação de conteúdos, Milena também sugeriu que a interdisciplinaridade envolve relacionar disciplinas: “Interdisciplinaridade é quando a gente trata várias disciplinas, você faz uma articulação entre as disciplinas, uma relação entre elas” (MILENA, ENTREVISTA 2). Porém, a mesma não explicou nas entrevistas como deve se dar essa interrelação.

De forma expressa, o conceito trazido por Milena converge com o trazido por Fazenda (1994; 2011). Para essa autora um projeto comprometido com a interdisciplinaridade precisa levar em conta as trocas entre as disciplinas: “Em nível de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, melhor dizendo, um regime de copropriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados” (FAZENDA, 2011, p.70).

Apesar de Milena demonstrar que possui um conceito mais adequado de interdisciplinaridade, com relação à concepção trazida por Fazenda (2011), nem ela nem Aline conseguiram desenvolver práticas legitimamente interdisciplinares no estágio. Ainda que tenham proposto trabalhar uma sequência didática com base na temática

sexualidade e envolvendo as disciplinas de Biologia, Artes e Língua Portuguesa⁴⁰, foi possível observar que as práticas de Aline e Milena foram fundadas em discussões acerca de sexualidade, mas sem muitas aproximações com conteúdos das disciplinas previstas.

Em casa os alunos farão uma entrevista, de modo escrito, aos seus pais, avós, parentes ou amigos mais velhos. Nessa entrevista eles irão relatar quais eram os valores relacionados à sexualidade nos tempos de sua mocidade: relação de homem, mulher e família, virgindade, casamento e etc. Em sala de aula será feita a discussão sobre as entrevistas, onde os alunos terão oportunidade de opinar, se concordam, discordam, o que mudou e o que permanece na sociedade atual.

As doenças sexualmente transmissíveis serão abordadas de maneira mais formal, serão expostas as doenças mais comuns por meio de imagens (imagens que chamem atenção), quais os sintomas de cada uma, como são adquiridas. E a importância do uso de preservativo para evitá-las.

Para finalizar será proposto aos alunos que eles façam uma produção textual através de texto narrativo, onde irão se colocar no lugar de adolescentes que descobriram que iam ser pais: jovens, sem estruturas, cheios de sonhos profissionais. Eles irão descrever seus medos, angústias e o desafio de serem pais e mães tão jovens (ALINE E MILENA, PLANO DE AULA DO PERÍODO ENTRE 07/07 A 18/07/2014).

Aline e Milena planejaram e desenvolveram atividades envolvendo entrevista, discussão e produção textual com seus alunos, sempre abarcando a temática sexualidade. Essa ideia das licenciandas de trabalhar leitura e escrita trouxe apenas uma aproximação metodológica, mas não conceitual com a Língua Portuguesa, já que não foram trabalhados conteúdos curriculares preconizados essa disciplina no Ensino Fundamental. Japiassu (1976) aponta a necessidade da cooperação e flexibilidade das disciplinas para que a interdisciplinaridade ocorra, e afirma que, apesar disso, cada área necessita ter firmeza em não abrir mão de suas partes essenciais. Assim, seria importante envolver conteúdos da matéria, apesar de as licenciandas terem optado trabalhar habilidades relativas à mesma.

Aline e Milena associaram a disciplina Artes à prática pedagógica de interpretação de músicas, o que foi realizado na experiência. Elas objetivaram que os alunos percebessem o modo com que duas músicas retratam a sexualidade humana. Para isso trabalharam a música intitulada *Romântico à moda antiga*, do cantor e compositor Roberto Carlos, e a música *Lepo Lepo*, do grupo musical Psirico, que segundo as mesmas

⁴⁰ Ver no material complementar ao artigo, disposto no endereço eletrônico http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID339/v12_n1_a2017.pdf, acesso em 27, maio, 2018. A parte I dispõe do Projeto de Intervenção e a parte II dispõe do Plano de Aula, produzidos por Aline e Milena.

era considerada sucesso na época da intervenção⁴¹. Todavia, a decisão de escolher estas músicas foi das duas estagiárias e as mesmas relataram que tentaram envolver o(s) professor(es) de Artes e de Língua Portuguesa, mas não houve interesse por parte dos mesmos. Um aspecto que chama atenção aqui é que a seleção das músicas se deu por serem (ou terem sido) sucesso na época e não por representarem uma fonte de motivação ou períodos históricos específicos. De fato, parece existir na escolha, certa ingenuidade por parte das estagiárias no que toca a questão histórica relacionada à sexualidade. Também mostra a fragilidade e o despreparo para intervenções interdisciplinares mais profundas como discutiremos a seguir.

De qualquer modo, tanto do ponto de vista musical como poético, podemos dizer que a escolha foi bastante pobre e não ficou claro na análise dos documentos e relatos qual era a intenção real das estagiárias com a escolha. Talvez tenham pretendido dizer que em 1980 (amante a moda antiga) a mulher (fêmea) era mais respeitada pelo homem (macho) e que na atualidade (2014) a situação está pior. Todavia, isto não traduz os avanços legais e sociais recentes que tivemos no que trata a um maior respeito no que toca a mulher como gênero. De fato, foi observado que não houve preocupação das licenciandas em trabalhar conceitos da disciplina Artes no processo, o que aponta para a mesma fragilidade demonstrada pelas estagiárias no que tange ao envolvimento da disciplina Língua Portuguesa.

Com relação à Biologia, o assunto Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs) e suas formas de contágio e de prevenção foi trabalhado de modo “mais formal” como propuseram as licenciandas, ou seja, de modo expositivo, mais tradicional. Esse conteúdo está tradicionalmente mais relacionado à generalidade da disciplina Ciências que à Biologia enquanto uma de suas ciências de referência⁴².

Em contrapartida, Selles e Ferreira (2005) defendem a necessidade de as Ciências Biológicas abrangerem questões de cunho social, ainda mais quando essa ciência referencia debates contemporâneos tais como sexualidade, drogas, fome, etc. Estas questões chamam atenção para fragilidade da formação geral das licenciandas, uma vez que a questão do sexo e da sexualidade é atualmente central na Biologia. Com efeito, depois da obtenção de energia (alimentação), a questão do sexo e da reprodução é o

⁴¹ Ver no material complementar ao artigo as músicas utilizadas na parte III.

⁴² De acordo com Shaw (2012) o ensino de Ciências proveniente da instituição da disciplina Ciências Físicas e Naturais, surgida com a reforma Campos, na década de 1930, tinha um caráter mais utilitário e, conforme Marandino, Selles e Ferreira (2009) após a década de 1960 a disciplina Ciências ganhou um caráter mais científico.

aspecto mais relevante na manutenção das espécies. Isso não é diferente no ser humano, embora as ciências sociais tendam a ver o homem como algo especial na natureza, a Biologia não pode fazer isto. Então ao tratar de sexualidade, as estagiárias poderiam ter abordado a importância do sexo (não só para o homem), mas na natureza. Na ecologia humana, poderiam ter abordado a questão do poder e transmissão dos genes, do machismo (e verificar se isso também existe em outras espécies de mamíferos), etc.

Além disso, as licenciandas poderiam ter discutido como os avanços nos direitos civis das mulheres têm afrontado o machismo e também ter explorado as diferenças culturais existentes entre os países e as diferentes formas de lidar frente às violações dos direitos das mulheres (discutir, por exemplo, que em alguns países há a preponderância cultural de fanatismo religioso-político e como a política e a religião, nesses lugares, têm fortes relações históricas, etc.).

Enfim, nota-se na análise dos trabalhos executados, que o tema foi explorado de modo muito superficial, tanto do ponto de vista da Biologia como das questões sociológicas que o mesmo poderia ter incitado. Convém ressaltar, como ficará evidente abaixo, que a autoanálise feita pelas estagiárias de suas atividades foi bastante ingênua, contraditória e superficial. Por exemplo, Aline afirmou que a utilização do tema sexualidade no planejamento fez com que o trabalho ficasse mais fácil, pois elas puderam explorar o tema e não aprofundaram os conteúdos conceituais das disciplinas escolares:

Essa questão de articular com outros temas a gente ficou muito interessada, por que ficou muito fechado, assim deu a oportunidade da gente não ficar muito focada no assunto assim propriamente dito, a gente pôde até de certa forma relaxar, ficamos assim mais relaxados (ALINE, ENTREVISTA 1).

A afirmação de Aline de ter tido “a oportunidade da gente não ficar muito focada no assunto” corrobora sua incompreensão do conceito de interdisciplinaridade. Como já abordado anteriormente, a mesma demonstrou acreditar que não é preciso que o professor explore os conteúdos curriculares em ações interdisciplinares, e que realizar uma abordagem superficial de um assunto envolvendo algumas disciplinas seja suficiente para propiciar a aprendizagem. Isso diverge da ideia de Japiassu (1976) que aponta que o empreendimento interdisciplinar necessita que se tome empréstimo de *instrumentos, técnicas, esquemas conceituais e análises de diferentes disciplinas* (p.75) - ou seja, é necessário conhecer e compreender a disciplina e o assunto. Shulman (1986) também aponta que o professor necessita conhecer bem os conteúdos da disciplina que leciona e que a ausência de conhecimento do conteúdo tem sido um grande problema no campo da

pesquisa científica e nas políticas de formação e avaliação de professores. Shulman (id.) defende que o professor precisa ser perito nos conteúdos de sua matéria, além de ter conhecimentos da Pedagogia e do currículo.

No que tange ao empreendimento interdisciplinar, a necessidade de conhecimento de conteúdos de áreas específicas diferentes mostra que o trabalho coletivo é indispensável, pois ele possibilita o compartilhamento de saberes diversos. Ao mesmo tempo, é preocupante pensar que o trabalho interdisciplinar permita ensinar o conteúdo sem que o professor em desenvolvimento tenha se apropriado dele. É importante destacar que esse pensamento pode esconder insegurança das licenciandas com relação ao seu conhecimento do assunto ou da matéria.

Nesse ponto é preciso apontar que as licenciandas convidaram professores da escola, de diferentes áreas do saber, para participar das ações interdisciplinares, mas que estes não se interessaram em participar. Na universidade, não houve a intervenção de um professor da área de Língua Portuguesa no planejamento dessas ações, pela não disponibilidade de profissional dessa área no campus universitário onde as licenciandas estudam. Além disso, os professores da área de Pedagogia e Química que estavam envolvidos no estágio, não souberam ou não se dispuseram a interferir nessa situação. Isso demonstra a fragilidade dos processos de formação e professores, tanto na escola campo de atuação, quanto na universidade. Isso corrobora com Azevedo e Abib (2013), Fazenda (2011, 2013) e Thiesen (2008) que indicam que os próprios professores universitários têm dificuldades em trabalhar a interdisciplinaridade, pois eles mesmos são produtos, muitas vezes, de uma formação fragmentária.

No geral, aqui temos um problema endêmico da formação acadêmica disciplinar, isto é, a formação é excessivamente conteudista e não reflexiva. Formam-se sujeitos hipoteticamente (ou hipocritamente) habilitados para o conteúdo da disciplina, mas não para serem ativos mentalmente e também sem nenhuma flexibilidade para enfrentar situações novas e desafiadoras. Usamos aqui o termo “hipocritamente” preparados em conteúdo da matéria, por que isto também não é verdade. A vivência empírica com os licenciados da Biologia e Ciências da Natureza mostram que o domínio sobre o conteúdo é muito limitado para maioria dos estudantes. De fato, estudam-se assuntos moderníssimos nas universidades, mas não nos apropriamos dos fenômenos ou conceitos mais elementares das disciplinas. Na prática, somos formados por “repassadores de livros textos complexos” e formamos novos professores que serão “repassadores de livros didáticos complexos” no ensino básico.

Entretanto, apesar de não ter sido desenvolvida uma proposta interdisciplinar na escola, foi possível observar uma tentativa mais organizada de aproximação interdisciplinar na segunda etapa do estágio, durante a oficina pedagógica oferecida aos alunos da escola no espaço da universidade⁴³.

Nessa fase, as licenciandas desenvolveram a oficina *Modelando Ciências: dos povos antigos aos dias atuais*, na qual trabalharam os conteúdos sistema urinário e a história da anatomia junto a vinte e dois estudantes (alunos que se dispuseram a participar, que faziam parte das duas turmas junto às quais as licenciandas estagiaram na escola). Nessa oficina, Aline e Milena buscaram envolver as disciplinas História e Biologia, trazendo algumas aproximações nos campos conceitual e metodológico. No campo conceitual, foi introduzida na oficina pedagógica uma abordagem histórica sobre a anatomia e a fisiologia do aparelho excretor humano, abrangendo incursões em comunidades da Antiguidade tais como os egípcios e os gregos. De acordo com Carvalho (2004) é importante oferecer uma visão histórica da produção da ciência para que os alunos não tenham uma imagem de ciência como algo acabado, pronto. Todavia, ressaltamos que uma abordagem tradicional de curta duração, utilizando slides, não incita um aprendizado ativo sobre como o conhecimento científico é construído socialmente pela humanidade. Embora a intenção das estagiárias tenha sido louvável, fica evidente a ingenuidade das mesmas no que toca à abordagem histórica como ferramenta para melhorar a percepção sobre a natureza do conhecimento científico.

Com efeito, o campo da História não se fez presente em todos os momentos da oficina, mas como introdução à mesma. As licenciandas suscitaram em seus alunos reflexões por meio de imagens sobre a história da anatomia, as quais foram apresentadas numa sala, organizadas em grandes expositores. Essas imagens foram analisadas por elas junto aos seus alunos, trazendo estudos sobre o corpo humano e seus sistemas. De acordo com Aline:

Alguns tinham dificuldade de leitura, aí a gente ficou monitorando, a gente explicava quando a gente percebia que eles não queriam muito ler. Aí a gente explicava um pouquinho das imagens (quando) eles perguntavam. Principalmente quanto aos egípcios eles perguntaram muito, porque a professora de História da 3ª etapa tinha dito que ia trabalhar com os egípcios com eles (ALINE, ENTREVISTA 2).

O interesse dos alunos pelos povos egípcios, assunto que seria trabalhado pela professora de História da escola, aponta à possibilidade de um trabalho cooperativo e

⁴³ Ver relato da oficina no material complementar, parte IV.

interdisciplinar. É importante enfatizar que Aline e Milena foram orientadas e afirmaram que convidaram outros professores a participar da proposta interdisciplinar do estágio. Entretanto, não houve adesão de outros docentes além dos próprios professores da disciplina Ciências.

Para Jordão (2005) há uma falta de articulação entre as instituições colaborativas da formação docente (escola e IES) e isso é atribuído principalmente à falta de estruturação desses espaços: “Muitas vezes faltam recursos, as condições de trabalho e a remuneração não são boas e as exigências sobre o professor são muitas” (p.315). Assim, a falta de condições favoráveis aos professores, tanto da escola quanto da universidade, dificulta a garantia de qualidade do processo de formação de professores (JORDÃO, 2005).

No âmbito do estudo biológico do sistema urinário foram utilizadas estratégias que as licenciandas já haviam vivenciado em suas aulas de Biologia na universidade: análise de imagens de órgãos do sistema urinário, experimentação, investigação de material orgânico (no caso rim bovino e urina humana) e a produção de modelos didáticos produzidos pelos alunos.



Figura 4. 1 - Apresentação dos modelos didáticos pelos participantes da Oficina Modelando Ciências: dos povos antigos aos dias atuais. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora. Fotógrafa: A autora.

Após a reflexão sobre a história da anatomia as licenciandas discutiram a anatomia do sistema excretor, apresentando imagens de seus órgãos em slides e contextualizando o assunto com acontecimentos cotidianos, tais como a ocorrência de pedra nos rins. Depois, elas propuseram aos alunos que eles agissem como cientistas,

analisando um rim bovino e tentando descrevê-lo no papel, de modo a identificarem o que foi observado nos slides: “[...] eles levaram um tempo fazendo, pegaram pinça, usaram luvas, pegaram, sentiram - aí eles ficaram com nojo” (ALINE, ENTREVISTA 2).

As licenciandas misturaram essas descrições produzidas pelos estudantes e depois leram cada uma delas⁴⁴:

[...] depois nós misturamos os dados obtidos e fomos falando, colocando eles como pesquisadores. Ah! Um pesquisador que veio lá dos Estados Unidos para olhar o objeto de estudo e identificou tais e tais características. Quem foi esse? A ideia era que eles conseguissem identificar suas anotações (ALINE, ENTREVISTA 2).

Posteriormente as licenciandas realizaram um experimento envolvendo a filtração da urina, para isso elas utilizaram suco de laranja como modelo de urina:

Eles pegavam o suco, peneiravam e colocavam num beckerzinho. Depois colocavam o suco por meio do funil dentro da bexiga, estava enchendo a bexiga. A ideia era que, a gente não fez o experimento, a gente estava ali e foi dando os passos e eles foram fazendo. Depois a gente foi perguntando, o que a peneira significa? Ela tá fazendo o que aqui? Ah! Está filtrando! Quem é que filtra? Ah, o rim! E como é o nome desse canalzinho aqui que leva do rim pra bexiga? Aí eles foram falando, e a pedra no rim está em que órgão aqui? Aí eles falaram no funilzinho, então a gente foi fazendo assim, durante o experimento, perguntando (ALINE, ENTREVISTA 2).

⁴⁴É preciso destacar que as licenciandas inicialmente não haviam previsto essa atividade, que foi inserida no planejamento poucos dias antes da intervenção. Essa ideia surgiu logo após elas participarem de um Curso de Férias na Univasf, que teve a participação do professor Antônio Carlos Pavão, diretor do Espaço Ciência de Pernambuco e uma equipe de professores da Universidade federal de Pernambuco, também colaboradores do Espaço Ciência. Nesse curso, as licenciandas puderam vivenciar atividades do tipo “aprender fazendo”, em que desenvolveram habilidades científicas, o que posteriormente propuseram aos seus alunos. É importante que o impacto desse curso seja analisado com mais rigor de modo a verificar suas contribuições à formação dessas professoras.



Figura 4. 2 - Realização de experimento pelos participantes da Oficina Modelando Ciências: dos povos antigos aos dias atuais. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora. Fotógrafa: Gláubia Soares.

Aline e Milena tentaram propiciar a participação ativa de seus alunos e, para isso, buscaram a problematização e o levantamento de hipóteses. Todavia, esta metodologia ficou parecida com uma aula expositiva um pouco mais dialogada. Embora as licenciandas tenham tentado fazer uma aula diferenciada, buscando “o aprender fazendo e refletindo” a partir das observações, a mesma não passou de uma atividade centrada no professor. Pela leitura do texto da licenciada C, nota-se que foi uma aula tradicional, na qual se usou analogias grosseiras do trato urinário com um modelo precário de sistema urinário (balão, funil, etc.).

Em seguida, as estagiárias dialogaram com seus alunos acerca da ingestão de líquidos e sua influência na composição da urina por meio de outra atividade de experimentação:

[...] a gente colocou vários daqueles vidros de amostra, esqueci agora, uns vidrinhos de vidrarizinhas. Simulamos várias colorações diferentes com substâncias com que se cozinha, aí em outros a gente colocou beterraba, colocou cenoura, pra ficar com diferentes cores. Quando a gente lançou a primeira pergunta, (sobre) qual daquelas urinas ali representava uma pessoa que estava ingerindo muita água, na hora eles disseram é tal, a mais clarinha né? Por quê? Eles brigavam para responder (ALINE, ENTREVISTA 2).

Durante esse experimento aproveitaram para discutir com os alunos sobre o consumo de bebidas alcólicas e drogas e suas consequências na produção da urina. Nesse episódio é importante considerar a contextualização do conteúdo, além da

experimentação, práticas de ensino incentivadas pelos PCNEM. Todavia, não ficou claro nos relatos das estagiárias como isto foi abordado.

Ademais, é interessante destacar quando a Aline aponta que “Eles brigavam para responder”. Enquanto que durante a intervenção na escola, na primeira fase do estágio, as licenciandas tiveram dificuldades em desenvolver debates, durante a oficina pedagógica esses mesmos estudantes se sentiram motivados a participar das discussões e outras atividades propostas, tais como o experimento de filtração da urina. De acordo com as licenciandas, o espaço universitário auxiliou a aumentar o interesse dos alunos, e as propostas mais centradas na investigação e na experimentação foram mais motivadoras para eles do que a aulas de Ciências expositivas às quais estavam acostumados. Nessas propostas da oficina eles tinham um papel mais ativo no processo de aquisição do conhecimento. Embora isso possa ter sido o caso, também devemos ressaltar que esses alunos participaram espontaneamente da oficina na universidade, e o grande envolvimento dos mesmos talvez esteja mais relacionado com uma maior motivação do grupo participante da oficina, do que com o fato desse trabalho ter sido desenvolvido na universidade⁴⁵.

No segundo dia da oficina, as licenciandas propuseram a produção e apresentação de modelos didáticos do sistema urinário:

[...] em grupo os alunos produziram maquetes com diversos materiais que representassem a estrutura do sistema urinário, e sua total relação com o sistema circulatório. Foi uma atividade em que os alunos se engajaram muito a produzir, obtendo dessa forma resultados positivos, já que em todas as maquetes os órgãos do sistema urinário foram enfatizados com suas respectivas relações (ALINE E MILENA, RELATO ESCRITO DA EXPERIÊNCIA DA OFICINA).

Nesse dia, apenas Milena estava presente. Ela observou o engajamento dos alunos na produção e na apresentação das maquetes. Milena relatou que observou a empolgação dos estudantes nessa atividade que isso a motivou no exercício da docência. Aline também apontou que se sentiu motivada a exercer a docência após ter participado da oficina pedagógica. Segundo Aline, antes do estágio ela estava decidida a não exercer a docência, mas, depois da oficina ficou na dúvida, pois observou a empolgação dos alunos e o sucesso do trabalho. Ao mesmo tempo, Aline afirmou que sentiu medo ao

⁴⁵ Conforme já apontado, foram convidados a participar da oficina alunos das duas turmas junto às quais as licenciandas estagiaram na escola. Em contrapartida, na oficina, nem todos convidados estiveram presentes, somente 22 estudantes se dispuseram a participar.

lembrar que o exercício da profissão docente com o passar do tempo acaba deixando os professores exaustos e monótonos.

Assim como as propostas baseadas na investigação e experimentação, observamos que os alunos participaram ativamente da produção das maquetes e decidiram apresentá-las ao final da atividade. Como citado acima, essa empolgação também pode estar relacionada com a maior motivação do grupo em realizar atividades e em aprender qualquer assunto.

No caso da oficina, podemos considerar a tentativa de integração de métodos e conhecimentos da História com a Biologia, ainda que as participantes houvessem ensaiado uma prática interdisciplinar. Entretanto, para Fazenda (2011) a integração de conteúdos ainda se restringe ao nível de multidisciplinaridade:

Em nível de multi e de pluridisciplinaridade, ter-se-ia uma atitude de justaposição de conteúdos de disciplinas heterogêneas ou a integração de conteúdos numa mesma disciplina, atingindo-se quando muito o nível de integração de métodos, teorias ou conhecimentos (p.70).

É preciso considerar que as licenciandas encontraram muitos desafios e obstáculos no decorrer da experiência. Localizamos como sendo desafios a busca pelo planejamento interdisciplinar, as tentativas de articular disciplinas e de envolver seus conteúdos e métodos. O conhecimento do conteúdo foi um obstáculo no planejamento, visto que as participantes relataram ter evitado trabalhar com a Química, pela pouca familiaridade de Aline com a matéria. Quando questionada sobre o porquê não ter explorado assuntos de outras disciplinas na oficina, tais como da Física e da Química, Aline afirmou que não tinha domínio de conteúdos: “A gente pensou em Física, na questão da pressão, e tudo isso, só que são assuntos que nem eu nem Milena dominávamos (ALINE, ENTREVISTA 2).

Aline ainda afirmou que sente que não sairá da universidade apta para desenvolver práticas interdisciplinares envolvendo conteúdos de Química e Física. Essa declaração da estagiária deixa clara a precariedade da formação dos professores nas universidades. Os assuntos que poderiam ser abordados da Química e da Física são muito elementares e todos os cidadãos que completaram o Ensino Médio deveriam entendê-los. Isto se torna muito mais crítico para os professores de Biologia ou Ciências da Natureza; uma vez que em disciplinas tais como Fisiologia, Biofísica e Bioquímica deve ter existido uma instrumentalização conteudista para tal. Enfatizamos aqui que tal declaração corrobora com nossa afirmação feita acima sobre “a hipocrisia” da formação universitária

dos licenciandos baseada em conteúdos complexos, mas sem contextualização com a futura prática escolar dos mesmos e sem conexão com conceitos básicos das próprias disciplinas específicas.

Aline deixou claro que sua inaptidão para essas áreas determinou a escolha da disciplina com a qual decidiu trabalhar:

É tanto que quando se pensou em Química, quem pensou foi Milena por que ela já puxa mais para essa área. Apesar de a gente ter essa dificuldade, ela puxa mais para essa área. Já eu logo fui pra História. Então essa questão de gostar de uma disciplina influencia e como influencia! (ALINE, ENTREVISTA 2).

Milena apontou que realizar um trabalho interdisciplinar exige muito estudo e dedicação. Ela afirmou ainda que não é somente anunciar que vai trabalhar uma disciplina, mas que se tem que estudar os assuntos dela, com afinco. É interessante pensar que não apenas o trabalho interdisciplinar, mas qualquer situação de ensino exige certo domínio dos conceitos científicos envolvidos. O que é gritante aqui é a falácia da formação acadêmica baseada em conteúdos complexos e excessivos, onde se estuda o que é complexo e moderno, mas não se entende o que é básico e simples.

Esse problema da falta do conhecimento de conteúdos para trabalhar de forma interdisciplinar também foi apontado por 54,5% dos professores investigados na pesquisa relatada por Augusto e Caldeira (2007). Esses docentes afirmaram desconhecer conteúdos de outras disciplinas, que é uma limitação relacionada à formação disciplinar dos professores e que precisa ser superada. Diante disso Fazenda (1994) afirma que os professores que se aventuram na interdisciplinaridade precisam assumir o compromisso com a erudição e buscar conhecimento, além da necessidade de buscar envolver nesse trabalho profissionais de outras especialidades.

Ainda com relação ao planejamento e o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, Aline afirmou que é mais fácil realizar um trabalho interdisciplinar com disciplinas que se conectam, que se encaixam, como foi, para ela, o caso da História e da Biologia:

[...] no caso da oficina que a gente fez ficou bem clara a questão da interdisciplinaridade com história, que a gente falou do sistema urinário, puxando como o homem começou a conhecer o corpo humano. Então a gente voltou falou dos povos antigos suas técnicas as técnicas que eles utilizavam para descobrir como conhecer o corpo humano e aí puxou para assuntos de Ciências. E eu achava que era uma coisa mais complicada, mas assim eu acho que tem algumas disciplinas que se encaixam perfeitamente em outras que não precisa de muito esforço pra encontrar esse nexos assim (ALINE, ENTREVISTA 2).

Para Milena, planejar as atividades foi difícil, um desafio: “Agora eu posso dizer que o planejamento nem sempre ocorre do jeito que a gente planejou” (MILENA, ENTREVISTA 1). A reflexão acerca de suas práticas levou as licenciandas a replanejarem de acordo com a realidade que encontraram “a gente teve uma grande dificuldade com a dificuldade que eles tinham. A gente tinha que trabalhar a dificuldades com a escrita, a leitura e a gente estava planejando fazer uma produção textual, o que não foi possível” (MILENA, ENTREVISTA 1).

Assim, um dos maiores desafios relatados pelas licenciandas foi às dificuldades dos alunos em participar das atividades, isso estava muitas vezes relacionado à sua falta de habilidade em algumas áreas. As limitações desses alunos quanto à leitura e escrita obstruíram a execução de algumas atividades planejadas. As licenciandas afirmaram que quando iniciaram as atividades no estágio haviam previsto muitas atividades envolvendo leitura e escrita e discussão em classe, mas diante das dificuldades dos alunos replanejaram. Chegaram a trabalhar uma atividade escrita com os estudantes, na qual sondavam suas concepções sobre sexualidade. Junto a dois alunos tiveram que ler as perguntas com eles, soletrando vagarosamente cada palavra e depois os ajudavam na escrita das respostas. Quando questionadas acerca de não prosseguirem com esse tipo de atividade de modo a auxiliá-los no processo de alfabetização elas afirmaram que o tempo de estágio era pouco e não era suficiente para isso.

Logo, as limitações encontradas junto aos seus alunos fez com que as licenciandas reorganizassem suas ações, mudassem o rumo da sequência didática, de modo a fugir do desafio encontrado (que no caso foi a dificuldade com a lectoescrita). Essa *fuga* de disciplinas e conteúdos pode ser um artifício perigoso no processo de ensino e aprendizagem, já que quando o professor toma essa atitude priva seus alunos de conhecer ou desenvolver naquele momento habilidades, conceitos, atitudes e valores que poderiam ter sido propiciados. Aqui também fica aparente a falácia do ensino básico: se muitos alunos não sabiam ler ou escrever de acordo com a série que estavam, de que adiantava tentar trabalhar conceitos relativamente complexos da Biologia? Não seria melhor efetivamente tentar trabalhar com a questão da leitura e escrita, usando assuntos mais simples da Biologia ou de áreas relacionadas?

Além das dificuldades em ler e escrever os alunos envolvidos no estágio também se mostraram acostumados a aulas expositivas, como mencionaram as entrevistadas. Isso levou Aline e Milena a replanejarem muitas atividades que envolviam

discussão. Aline sentiu dificuldades em interagir com as turmas, em incentivá-los a dialogar sobre o conteúdo:

[...] a gente achou que não deu muito certo a forma que a gente planejou, por que a gente tentou fazer com aquela ideia construtivista de dar vez ao aluno e tal. Fazer algumas coisas mais assim, diferenciadas, e a gente viu que só utilizando daquele meio que a gente pensou, mais em discussão, já que a gente estava trabalhando sexualidade, a gente tentou fazer mais discussão, debate (ALINE, ENTREVISTA 2).

Em decorrência da pouca participação dos alunos nos debates no decorrer da intervenção na escola, ao planejarem a oficina pedagógica, as licenciandas priorizaram atividades que envolvessem modelagem e experimentação, ao invés de fomentar mais discussões como o fizeram inicialmente. Apesar disso, no decorrer da oficina, embora tivessem começado a aula de maneira tímida, foi notada uma significativa participação desses estudantes nas discussões. De acordo com Aline e Milena, seus alunos parecem ter se sentido mais à vontade durante a atividade realizada na universidade, onde se mostraram mais participativos e animados.

Aline também percebeu que os alunos não estavam acostumados a participar de atividades envolvendo mais de uma disciplina: “quando iam entrando na sala que começaram a olhar aí eles começaram a perguntar: Oxe, eu pensei que ia ser aula de Ciências, não de História! Oxente é de História? Aí eu: Calma, vocês primeiro veem depois me contam como foi” (ALINE, ENTREVISTA 2). Em conversa com esses alunos, foi afirmado a Milena que eles nunca haviam participado de práticas interdisciplinares e que nem sabiam o que era interdisciplinaridade.

Além disso, para Aline o espaço, a indisciplina e o descaso com os alunos contribuíram para sua insatisfação com a experiência na escola, foram entraves iniciais à participação dos mesmos nas atividades realizadas no ambiente escolar e foram desafios à sua prática:

Por que lá eles têm influência de outros colegas que não querem nada, aí acaba que todo mundo, na maior bagunça, a questão do espaço da escola... Não sei... Deixam eles à toa na escola, todo dia a mesma coisa, então eu acho que isso contribuiu, mas o principal foi a metodologia, a metodologia foi a que não foi apropriada, podia ter sido melhor (ALINE, ENTREVISTA 2).

Conforme Aline mencionou ela acredita que a utilização de debates não foi uma metodologia apropriada a ser trabalhada durante a intervenção na escola. Os alunos não estavam acostumados a participar ativamente das aulas e se mostraram tímidos a debater as questões propostas. Nesses momentos as duas estagiárias acabaram discutindo

a temática proposta (sobre a sexualidade) sem que houvesse participação ativa dos estudantes. Esse relato mostra também outra fraqueza na formação dos licenciandos, uma vez que na universidade estes deveriam ter sido instrumentalizados para tentar incitar o debate na sala de aula.

Todavia, como já comentado, o que se tem na universidade é um ensino tradicional e baseado em conteúdos disciplinares, no qual muitas vezes não existe debate e nem questionamentos acerca do que se ensina e muito menos sobre se realmente se aprende algo. De acordo com Augusto e Caldeira (2007) considerar a indisciplina ou desinteresse dos alunos como obstáculo é uma maneira dos professores ignorarem o fato de que devem ser os mediadores e propiciadores da aprendizagem dos seus alunos e, ao fazer isso “transferem para os alunos e aLuanas o papel de correlacionar disciplinas e contextualizá-las com a sua vivência cotidiana” (p.153).

Milena apontou que há o descumprimento dos horários na escola, pois frequentemente as aulas atrasam e os alunos são liberados muito cedo, o que os deixa muito dispersos e descompromissados. Na universidade eles observaram “que é uma coisa diferente, o pessoal leva a sério, tende a levar tudo a sério” (MILENA, ENTREVISTA 2). Para Milena esse fato os motivou a participar das atividades na universidade e pôde verificar um maior aproveitamento deles nas atividades propostas. Assim, aspectos da própria cultura da escola pode ser fator que dificulta o processo de ensino e aprendizagem. Embora estas afirmações possam ser em parte, importantes, nota-se aqui ou uma fuga e transferência do problema para o sistema (não para incapacidade de resolver a situação) ou uma ingenuidade muito grande em não notar que o sistema universitário é muito parecido com o da escola. Nota-se também certo preconceito com o ambiente escolar e uma transferência do fracasso para os estudantes e escola.

Milena apontou ainda dificuldades relativas a problemas com recursos didáticos: “Mas é muito difícil fazer interdisciplinaridade, ainda mais para eles que estão ali e encontram tantas dificuldades na escola, acho que é difícil. Às vezes a gente mesmo encontrou muita dificuldade: com data show de cabeça para baixo” (MILENA, ENTREVISTA 2). Milena encontrou recursos pedagógicos sem manutenção, com defeito, o que inviabilizou o desenvolvimento de algumas atividades previstas. De acordo com Augusto e Caldeira (2007) embora a falta de recursos materiais ou do espaço físico adequado ao trabalho interdisciplinar possam ser considerados elementos dificultadores, é preciso assumir que os professores podem planejar atividades que requeiram materiais mais simples e existentes na escola.

Apesar de ter conhecimento acerca da necessidade de enfrentar os desafios da prática pedagógica, dos imprevistos que surgem na escola, tal como sugere Carvalho (2004), ela se mostrou frustrada com essa situação descuidada com os recursos didáticos. É preciso ponderar que professores em formação inicial deveriam ter uma maior flexibilidade em se adaptar às problemáticas escolares. A flexibilidade e a adaptabilidade inclusive estão previstas no Projeto de Curso de Ciências da Natureza como habilidades a ser avaliadas no desenvolvimento dos licenciandos (UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2012, p.73-74).

Como comentando no parágrafo anterior, nota-se aqui um discurso da estagiária Milena muito parecido com os discursos de diversos professores em exercício, nos quais a precariedade das condições de trabalho justificam o baixo desempenho dos alunos e o baixo envolvimento dos professores no processo de ensino e aprendizagem. Fica evidente também o profundo enraizamento da estagiária nas metodologias tradicionais, isto é, no uso do projetor de slides (data show). Embora as tecnologias audiovisuais sejam importantes, elas não deveriam ser vistas com o centro do processo de ensino e aprendizado em nenhum dos níveis de ensino. De fato, no ensino básico, os professores poderiam se preocupar menos com recursos do tipo data show e sim priorizar atividades que envolvessem os alunos ativamente no processo de ensino e aprendizagem.

Aline também questiona a falta de formação dos professores da escola para trabalhar com turmas de programas especiais, como é o caso da proposta Tempo Juvenil: “[...] os professores relatam que eles têm muita dificuldade de fazer o planejamento porque eles não tiveram nenhum tipo de formação para esse tipo de regime seriado, dois anos em um” (ALINE, AULA NA UNIVERSIDADE, 11/06/2014). De acordo com Aline esse problema se agrava porque os alunos dessas turmas não possuem livro didático, que poderia nortear o trabalho docente.

É preciso destacar que nem esses professores nem seus alunos possuíam livros didáticos específicos para trabalhar Ciências conforme a Proposta Tempo Juvenil que norteara aquelas turmas de EJA. Não haviam livros voltados para a operacionalização dessa proposta. De acordo com Aline e Milena, nas aulas realizadas com base na Proposta Tempo Juvenil os conteúdos eram trabalhados de maneira mais superficial, sem explorar os assuntos das disciplinas. Então os alunos passavam parte das aulas copiando esses conteúdos, que depois eram explicados pelos professores de Ciências.

A reflexão sobre as práticas das licenciandas trouxeram alguns ganhos para elas. Aline e Milena refletiram sobre a importância do planejamento (de planejar e

replanejar se necessário), de conhecer a turma de alunos antes de planejar as atividades (para evitar surpresas tais como propor a escrita de um texto a alunos que não saibam escrever), de estudar a matéria antes de ministrar a aula (importância do conhecimento do conteúdo da matéria), da influência dos saberes e habilidades dos alunos no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem (evidenciaram a importância de os estudantes adquirirem habilidades relacionadas à língua materna).

As licenciandas também observaram que algumas metodologias de ensino favorecem a participação dos estudantes na aula (tais como a experimentação, a investigação e a modelagem), aprenderam que a cultura cultivada na escola favorece ou não o aprendizado (viram que no caso a cultura da escola não favoreceu), verificaram na prática a importância de contextualizar os conteúdos com assuntos (como fizeram quando discutiram com os alunos sobre pedras nos rins ou sobre a consistência da urina de quem consome muita bebida alcoólica) e também observaram a importância de contextualizar assuntos com acontecimentos que fazem parte do cotidiano dos alunos e que são de seu interesse e/ou necessidade (LINDERMAN et al., 2009).

A experiência de estágio por meio da pesquisa da prática possibilitou às licenciandas adquirir alguns saberes da docência. Esses saberes foram mobilizados de diversas formas: pelas relações estabelecidas entre seus estudos teórico-acadêmicos no âmbito da pedagogia em confronto com a realidade, por meio dos saberes de natureza técnico-pedagógica aprendidos no decorrer da licenciatura (tais como os atos de planejar e avaliar), pelos saberes específicos das disciplinas acadêmicas e pelos saberes adquiridos no âmbito das experiências ocorridas antes durante e depois do estágio.

Dificuldades enfrentadas junto aos alunos da escola levaram as licenciandas a reflexões sobre a importância de planejar a atividade pedagógica, o que legitimou discussões trazidas por teóricos da Pedagogia:

[...] a gente percebeu que antes mesmo de acontecer uma reflexão no planejamento, como Zabala fala, aquela prática vai influenciar aquele indivíduo, para o mal ou bem, vai influenciar. Então a gente percebeu que antes do projeto ser implantado ele não foi pensado adequadamente, sobre como aquilo vai chegar para o aluno, como vai ser do lado de lá (MILENA, AULA NA UNIVERSIDADE, 11/06/2014).

Na sua fala, Milena destacou que seu planejamento inicial para o estágio foi parcial, que ela não pensou na perspectiva dos estudantes, e que isso mudou depois de conhecê-los, de conhecer as suas habilidades, deficiências, interesses e necessidades. A

importância de planejar o ensino antes de executá-lo, algo antes sem um sentido real para as licenciandas passou a ser visto como essencial.

Aline ainda apontou que a utilização de metodologias que envolvam a participação mais ativa dos alunos foi mais favorável ao processo de ensino aprendizagem, tais como a realização de experimentos e modelos didáticos. A discussão sobre o uso dessas estratégias foi desencadeada em algumas disciplinas acadêmicas da área pedagógica e no momento do estágio, quando essa preocupação tomou sentido. Aline mencionou que foi difícil incentivar os alunos a participarem das atividades na escola, mas na oficina, essa participação fez com que tanto alunos quanto as estagiárias se sentissem motivados. Todavia, devemos ressaltar, de novo, que o grupo que foi para universidade o fez de modo espontâneo e, portanto, já pode ser considerado um grupo mais motivado que os alunos da escola.

No que tange à aquisição de saberes disciplinares, as licenciandas demonstraram que tiveram que estudar bastante para desenvolver as práticas na escola e na oficina. Apesar disso, Aline e Milena afirmaram que abordaram os conteúdos trabalhados de maneira mais geral, que não aprofundaram e nem adentraram em matérias nas quais não tinham domínio. Essa necessidade de apropriação do saber disciplinar fez com que elas não investissem em articular disciplinas com as quais não se sentiam seguras a lidar, tais com a Física e a Química. É importante enfatizar que alunos que cursaram o Ensino Médio deveriam ter conhecimentos básicos de Química e Física, que os auxiliassem a compreender fenômenos cotidianos, como é previsto nos PCNEM. Além disso, na licenciatura em Ciências da Natureza elas cursaram disciplinas nas áreas de Biologia, Física e Química, que deveriam tê-las habilitado a ensinar conteúdos desses campos do saber. Desse modo, observamos a fragilidade do ensino universitário, que talvez seja tão precário como o Ensino Médio.

Atualmente, além de ter conhecimentos sobre saberes específicos, Carvalho (2004) destaca a necessidade de saber redimensionar esses conteúdos, que devem estar articulados a discussões que envolvam Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), além da discussão sobre questões ambientais. Todavia, a realidade é outra, aprendemos muito pouco ou nada durante o Ensino Médio e universitário. O relato e as atividades destas duas licenciandas mostram a realidade precária de formação dos professores e a nossa falta de capacidade de formá-los melhor.

Outro aspecto que ficou claro dos relatos, é que os licenciandos não conseguiram se afastar das atividades tradicionais expositivas. Além disto, apresentaram

desculpas para não terem usado métodos alternativos de ensino (discussões, debates) e justificaram que os alunos queriam aulas expositivas. Isto, provavelmente, é uma defesa e também se deve à inabilidade dos professores em trabalhar com debates e discussão. Os professores da universidade e os licenciados não são habilitados no que toca a motivar as discussões e os debates. Logo, fica mais fácil transferir o problema aos alunos, e se esquecem de que quem “coordena” uma sala de aula é o professor e não os alunos. O professor teria que ter habilidades de atrair os estudantes para os debates e discussões. Como não conseguiram, atribuíram o problema aos alunos.

O uso do planejamento em todo o estágio auxiliou as licenciandas na aquisição de saberes curriculares, visto que buscaram estabelecer e articular objetivos, metodologias e processos avaliativos. Essas previsões foram revistas à medida que as problemáticas foram surgindo.

O saber docente mais explorado foi o da experiência no estágio, que de fato foi determinante para motivar as licenciandas em seu desejo de ser professoras (elas mencionaram isso nas entrevistas realizadas após o estágio), esse fato proporcionou que elas revisassem conceitos e construíssem entendimentos acerca da prática profissional. Em decorrência de seu pouco contato com a docência, já que não possuíam ampla experiência como professoras regentes, as licenciandas puderam vivenciar os problemas de ensino e aprendizagem com os quais nunca tinham tido contato e puderam elaborar estratégias de solução, com base em hipóteses estabelecidas a partir de suas leituras e das experiências já vivenciadas, como aLuanas.

6. CONSIDERAÇÕES

Infelizmente é muito difícil se aproximar do exercício da interdisciplinaridade, pois os desafios de interrelacionar disciplinas não se restringem a questões conceituais, mas também perpassam por problemas epistemológicos e procedimentais (JAPIASSU, 1976). Muitas vezes há incompreensões sobre o próprio conceito de interdisciplinaridade que segundo Thiesen (2008) não está definido.

Acerca das concepções das participantes sobre a interdisciplinaridade observamos que apesar de Milena ter apresentado concepção mais aproximada daquela trazida por Fazenda (2011), ela e Aline desenvolveram na oficina pedagógica práticas ainda distantes da integração disciplinar. Além disso, foi notado que as licenciandas escolheram trabalhar com disciplinas com as quais se sentiam seguras a lecionar e

também na facilidade de conexão entre as mesmas. Podemos então destacar que a formação dos futuros professores é bastante precária e também baseada em conteúdos específicos complexos, que pouco tem a ver com a realidade ou com as necessidades do ensino básico. Sugerimos que mudanças curriculares deveriam simplificar tanto o ensino universitário das licenciaturas (para voltá-lo para realidade escolar), bem como o ensino básico para ser mais contextualizado com o cotidiano dos estudantes. Talvez assim consigamos nos afastar da hipocrisia do ensino universitário disciplinar e extremamente complexo, que não atende nem a academia (pois pouco se aprende) e nem o ensino básico (pois não se aprende o que seria de importância para o cotidiano dos jovens).

Devemos também comentar a inépcia ou desinteresse dos professores universitários em interferirem nas escolhas das licenciadas que as levaram a não concretização de um trabalho efetivamente interdisciplinar. Isso mostra a fragilidade dos cursos de formação de professores nesse aspecto e, em muitos casos, os professores universitários não estão preparados para enfrentar estes desafios atuais da formação dos licenciados. Certamente isso é um reflexo da própria má formação acadêmica que estes professores tiveram: formação baseada em conteúdos disciplinares, complexos, e também descontextualizados com as necessidades dos jovens que frequentam o ensino básico.

Diversos desafios e obstáculos foram encontrados pelas licenciandas na tentativa de desenvolver atividades interdisciplinares no estágio. Como dificuldades, foi apontado pelas mesmas: conhecimento de conteúdos das disciplinas envolvidas na atividade interdisciplinar, dificuldades dos alunos na escrita e leitura, desorganização escolar quanto à manutenção do tempo pedagógico, falta de hábito dos alunos em participar das aulas de forma ativa ou de atividades que envolvam assuntos de mais de uma disciplina, dificuldades relativas ao espaço escolar, à indisciplina e ao descaso de alguns professores com os alunos, também a falta de manutenção de recursos didáticos e a falta de formação docente para trabalhar com turmas especiais. É preciso destacar a falta de adesão dos professores da escola à proposta interdisciplinar das estagiárias.

Como ganhos das licenciandas, provindos da experiência, podemos citar a compreensão da importância do planejamento, de conhecer sua turma de alunos, de conhecer os conteúdos a ser ensinados, de utilizar metodologias motivadoras e de contextualizar os conteúdos. Entretanto, apesar de adquirirem conhecimentos que vão auxiliá-las em seu exercício profissional elas também conheceram mazelas da profissão e o quanto a motivação dos alunos na aula afeta o professor. Embora isso seja uma realidade não só no ensino básico, mas também nas universidades (onde teoricamente os

alunos deveriam ter sido selecionados por afinidade por um dado curso), muito da falta de motivação deve estar relacionada a conteúdos extremamente complexos (em todos os níveis escolares) e desconectados dos interesses dos estudantes. Deste modo, aqui o problema seria dos professores que não conseguem motivar os alunos e não dos alunos que são desmotivados.

É preciso que mais investigações explorem a formação do professor para o exercício da interdisciplinaridade e o papel da pesquisa pedagógica/reflexão nesse processo. A experiência indica que a reflexão contribuiu para a aquisição de saberes da docência pelas licenciandas investigadas, mas é preciso que sejam exploradas formas de auxiliá-las a compreender o que seja a interdisciplinaridade e como realiza-la no âmbito do ensino, ainda que haja controvérsias e incapacidades técnicas dentro da própria academia no que toca à formação interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, A. M. de A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.12, n.1 , 139-154, 2007. Acesso em 25, mai, 2015, http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID165/v12_n1_a2007.pdf.

AZEVEDO, M. N. de; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.18, n.1, 55-75, 2013. Acesso em 16, abril, 2016, http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID320/v18_n1_a2013.pdf.

AZEVEDO, R. O. M. *Formação inicial de professores de ciências: contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica*. 2014. 385f. (Tese de Doutorado Educação em Ciências, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus).

BAHIA. Secretaria da Educação. *Proposta Pedagógica do Tempo Juvenil*. Salvador, 2013. Disponível em [file:///C:/Users/PC/Downloads/proposta-pedagogica-do-tempo-juvenil%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/proposta-pedagogica-do-tempo-juvenil%20(1).pdf). Acesso em 10, março, 2016.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL/CNE/CEB. *Resolução CEB no 03 de 26/06/98*. Institui as DCN para o Ensino Médio, 1998. Disponível em

http://www.seduc.ro.gov.br/porta/legislacao/RESCNE003_1998.pdf. Acesso em 18, abril, 2016.

BRASIL. Secretaria da educação média. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: mec/sefm, 1999. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em 10 de março de 2016.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.28, n.2, 57-67, jul./dez, 2002. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022002000200005&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em 15, abril, 2016.

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: _____ (org). *Currículo de ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CAVAGLIER, M. C. dos S.; MESSEDER, J. C. Plantas Medicinais no Ensino de Química e Biologia: Propostas, Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.14, n.1, 2014. Disponível em <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/436/360>. Acesso em 10, fevereiro, 2016.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, 2, 177-229, 1990. Disponível em http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/122510/mod_resource/content/0/Leituras/Chervel_01.pdf. Acesso em 17, mai, 2016.

COLOMBO JUNIOR, P. D.; SILVA, C. C. O Sol: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de física moderna. In: *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias*, Campinas, 2011. Disponível em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiipec/resumos/R0102-1.pdf>. Acesso em 10, mai, 2015.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: _____ (org.) *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, I. (org). *Práticas Interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 2009.

Fazenda, I. C. A. A pesquisa como instrumentalização da prática pedagógica. In: _____ (org.). *Novos Enfoques da Pesquisa Educacional*. São Paulo: Cortez, 2010.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____. (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 155-176, mai, 2012. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37702>. Acesso em 17, maio, 2016.

GUSDORF, G. Prefácio. In: Japiassu, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, Ltda, 1976.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, Ltda, 1976.

JORDÃO, R. dos S. *Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação de professores de Biologia*. (Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2005, 351p). Disponível em <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07082007-164822/pt-br.php>. Acesso em 10, maio, 2016.

LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; GEHLEN, S. T. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vigo*, 8(1), 342-358. Disponível em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART18_Vol8_N1.pdf. Acesso em 10, março, 2015.

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

MELO, T. M. M. A conjugação teoria/prática na sala de aula comunicativa de ILE: uma experiência de pesquisa-ação. *Revista Linguagem & Ensino*, 2012. Disponível em <http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rle/article/view/250>. Acesso em 26, fev, 2016.

MOLINA, R.; GARRIDO, E. A produção acadêmica sobre Pesquisa-Ação em Educação no Brasil: mapeamento das dissertações e teses defendidas no período 1966-2002. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente*, Belo Horizonte, v.2, n.2, 27-40, jan./jul, 2010. Disponível em <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br/artigo/exibir/7/11/1>. Acesso em 05, abril, 2016.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e Docência*. São Paulo: Cortez, 2012.

PIMENTA, S. G. *O estágio na formação de professores: unidade, teoria e prática?* São Paulo: Cortez, 1994.

SELLES, E. S.; FERREIRA, M. S. Disciplina escola Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, E. S.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. R. *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: Eduff, 50-62, 2005.

SHAW, G. L. *Investigando Culturas Escolares: a disciplina Ciências em instituições escolares de Senhor do Bonfim/BA (1951-1975)*. (Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Feira de Santana, Bahia, 2012, 127 p.).

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher* 15(2), Feb, 4-14, 1986 (AERA Presidential Address). Disponível em <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198602%2915%3A2%3C4%3ATWUKGI%3E2.0.CO%3B2-X>. Acesso em 7, maio, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO (2012). *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza*. Senhor do Bonfim, Bahia, 2012. Disponível em <http://www.univasf.edu.br/~ccinat.bonfim/arquivos/ppc.pdf>. Acesso em 7, abril, 2016.

SHON, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: Novoa, A. (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SILVA AUGUSTO, T. G. da; CALDEIRA, A. M. de A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, v.10, n.2, 277-289, 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n2/09.pdf>. Acesso em 17, maio, 2016.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação* 13, 5-24, Jan/Fev/Mar/Abr, 2000.

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço. In: *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev. Bras. Edu.* 13(39), p.545-554, dez, 2008. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000300010. Acesso em 17, mai, 2016.

TRINDADE, I. L. *Interdisciplinaridade e contextualização no novo ensino médio: conhecendo obstáculos e desafios no discurso dos professores de ciências*. (Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2004, 136 f). Disponível em <http://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/1832>. Acesso em 17, maio, 2016.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 103, 535-554, maio/ago, 2008. Acesso em jan, 2016, <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>.

5. ARTIGO 4

OS SENTIDOS DA INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DOS OLHARES DE LICENCIANDAS EM FORMAÇÃO INICIAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: UMA EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO

Nesse artigo, são apresentadas concepções e práticas de quatro licenciandas em Ciências da Natureza, investigadas a partir de sua participação em atividades potencialmente interdisciplinares desenvolvidas no estágio. As estudantes Laura, Norma, Talita e Lara estagiaram em três escolas públicas, duas delas no município de Senhor do Bonfim e uma delas no município de Campo Formoso, Bahia.

Analizamos os sentidos da interdisciplinaridade atribuídos por essas licenciandas e o quanto eles foram refletidos em suas práticas pedagógicas. Nessa experiência de estágio, elas conheceram aspectos da prática docente em ciências e produziram seu próprio fazer docente, sendo pesquisadoras de sua prática:

Esse estágio pressupõe outra abordagem diante do conhecimento, que passe a considerá-lo não mais como verdade capaz de explicar toda e qualquer situação observada, o que tem conduzido estagiários a dizer o que os professores querem fazer. Supõe que se busque explicações existentes e os dados novos que a realidade impõe e que são percebidos na postura investigativa (PIMENTA; LIMA, 2012, p. 46).

Assim, o estágio por pesquisa pôde possibilitar aos licenciandos ressignificar conhecimentos adquiridos em outros contextos, seja em sua experiência enquanto estudantes, seja em referência a experiência de outras pessoas, seja em relação a estudos realizados na universidade. Inclusive, essa ressignificação de conhecimentos atingiu propostas pedagógicas interdisciplinares planejadas, influenciando, inclusive, pré-concepções de interdisciplinaridade.

**OS SENTIDOS DA INTERDISCIPLINARIDADE ATRAVÉS DOS
OLHARES DE LICENCIANDAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: UMA
EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO**

**THE SENSES OF INTERDISCIPLINARITY THROUGH THE
VIEWS OF THE UNDERGRADUATES STUDENTS OF THE NATURAL
SCIENCES: AN EXPERIENCE IN THE INTERNSHIP**

Gisele Soares Lemos Shaw¹, João Batista Teixeira da Rocha²

¹Universidade Federal do Vale do São Francisco e Universidade Federal do Rio Grande do Sul, giseleshaw@hotmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria, jbtrocha@yahoo.com.br

RESUMO

Apesar dos incentivos legais e da literatura especializada à implementação da interdisciplinaridade no ensino, falta formação de professores para esse tipo de trabalho. Isso se aplica principalmente junto a professores da área de ciências da natureza, que precisam saber integrar conhecimentos de diferentes disciplinas, principalmente de Biologia, Química e Física. Nesse artigo, apresentamos a importância da formação docente para o exercício do trabalho interdisciplinar e acompanhamos os sentidos da interdisciplinaridade e as práticas de quatro licenciandas em Ciências da Natureza durante seu processo formativo. Os dados das participantes foram coletados por meio dos relatos de suas memórias sobre o ensino, de discussões que ocorreram em aulas de estágio, do exame de seus relatórios do primeiro estágio e através de entrevistas individuais. Para análise desses dados foi utilizada a Análise Textual Discursiva. Apontamos que três participantes apresentaram compreender a importância da interdisciplinaridade, pensaram ter realizado essa prática, mas não o fizeram de fato. A quarta licencianda conseguiu integrar interdisciplinarmente conteúdos das disciplinas Biologia, Matemática e Língua Portuguesa.

Palavras-chave: Estágio; Formação de Professores; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Despite the legal incentives and specialized literature to the implementation of interdisciplinarity in teaching, there is a lack of teacher training for this kind of work. This mainly applies to teachers in the natural sciences area, who need to be able to integrate knowledge from different disciplines, mainly those of Biology, Chemistry and Physics. In this paper, we present the importance of teacher training for the exercise of interdisciplinary work and follow the senses of interdisciplinarity and the practices of four undergraduates' students of the Natural Sciences during their formative process. We collected data of the participants through reports of their memories about teaching, discussions that took place in internship classes, analysis of their first-stage reports, and through individual interviews. We used the Discursive Textual Analysis to analyze these data. We pointed out that three participants presented an understanding of the importance

of interdisciplinary; they thought they had done this, but did not actually do it. The fourth participant was able to integrate interdisciplinary knowledge of Biology, Mathematics and Portuguese Language.

Key words: Internship; Teacher training; Interdisciplinarity.

INTRODUÇÃO

A implementação da interdisciplinaridade no ensino tem sido incentivada tanto pela literatura especializada na área (AZEVEDO, 2014; FAZENDA, 2009a, 2009b, 2012a, 2012b; PIATTI et al., 2008; MACHADO et al., 2014; PRESTES; SILVA, 2009, ROSA et al, 2003) quanto por documentos oficiais governamentais (BRASIL, 2000, 2012, 2013). Porém, uma das maiores dificuldades no desenvolvimento de práticas interdisciplinares nas escolas tem sido a falta de formação dos professores para esse trabalho (FAZENDA, 2011; PEDROMO JUNIOR et al., 2015; THIESEN, 2008). Esse fato se aplica especialmente junto a professores atuantes na área de ciências da natureza do Ensino Fundamental, que necessitam integrar conhecimentos de diferentes disciplinas, principalmente da Biologia, da Física e da Química. Assim, esses professores, bem como os professores de outras matérias, precisam adquirir conhecimentos necessários à realização do trabalho interdisciplinar na escola, tanto para obter conhecimentos dos conteúdos da Física, da Química e da Biologia quanto para adquirir conhecimentos pedagógicos dos conteúdos e conhecimentos curriculares (SHULMAN, 1986).

Esse desafio de formação de professores para o exercício da interdisciplinaridade é enfrentado por docentes formadores e licenciandos do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Esse curso foi criado no município de Senhor do Bonfim, Bahia, no ano de 2009, visando a formação de professores de Ciências para atuar nos anos finais do Ensino Fundamental e em espaços não formais de ensino. Para isso, seu estágio curricular busca a articulação teoria-prática docente e a superação da fragmentação do saber, tendo como eixos a investigação, a intervenção e a interdisciplinaridade. De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso o currículo tem como eixo integrador a “Educação em ciências, no intuito de proporcionar a interdisciplinaridade entre as diferentes áreas (Química, Física, Biologia e Matemática), que compõem as ciências da natureza” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2012, p. 31). Então, foi pensada uma natureza interdisciplinar como base da formação desses futuros professores de Ciências,

tendo em vista a integração de conhecimentos de diversas áreas do saber e a construção de uma identidade profissional docente interdisciplinar.

Para Fazenda (2012a), as investigações que tratam de questões relativas a essa referida identidade interdisciplinar nos mostram que não devemos somente explicar as causas das ações e representações dos indivíduos em determinadas situações de vida, os porquês de suas ações, mas sim compreendê-las a partir da forma que ocorreram, ou seja, acompanhar o processo. Diante disso, buscando contribuir com discussões acerca da formação docente interdisciplinar, apresentaremos alguns entendimentos dos sentidos da interdisciplinaridade e também do ensinar ciências, construídos por quatro licenciandas em Ciências da Natureza da UNIVASF em processo de estágio. Os dados coletados junto às licenciandas foram obtidos durante os anos de 2013 e 2014, por meio dos relatos de suas memórias sobre o ensino, discussões que ocorreram em aulas de estágio, análise de seus relatórios do primeiro estágio e através de entrevistas individuais realizadas junto às licenciandas participantes ao final desse estágio. Para análise desses dados foi utilizada a análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006).

A seguir refletiremos acerca da interdisciplinaridade no ensino, o que nos ajudou a pensar e interpretar os sentidos atribuídos pelas licenciandas a essas questões. Também descreveremos os caminhos da pesquisa, apresentaremos resultados e discussões, além de algumas considerações finais.

REFLEXÕES SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO

Muito se discute no meio acadêmico e no ambiente escolar acerca da viabilização de práticas interdisciplinares no ensino. Para Spelt et al. (2009) a interdisciplinaridade ajuda na resolução de problemas complexos insurgentes no cotidiano e, por isso, cada vez mais são demandados cursos de ensino superior que formem pessoas capazes de trabalhar interdisciplinarmente. Entretanto, existem muitas dúvidas acerca de qual seja a melhor conceitualização para a interdisciplinaridade no ensino e sobre como operacionalizá-la: esses desafios são impostos aos professores e futuros professores que muitas vezes não sabem para quê o fazem, nem como fazê-lo.

De acordo com Newell e Green (1982), apesar da existência de muitos programas interdisciplinares no ensino superior, ainda há grande ceticismo no meio acadêmico quanto aos mesmos. Isso se dá, segundo os autores, em parte por problemas de definição do que seja a interdisciplinaridade, pois o termo “estudos interdisciplinares”

tem sido empregado por quaisquer cursos que não se encaixem nos padrões do que seja disciplinar – o que tem levado os programas interdisciplinares à banalização e ao descrédito. Além disso, Newell e Green (1982) citam a inexistência de parâmetros consensuados para avaliar esse tipo de programa.

Para Fazenda (2011), os preconceitos em relação à adesão da interdisciplinaridade no ensino são associados ao temor de que ao se instaurar *uma metodologia interdisciplinar* se perca a unidade particular de cada disciplina. Isso se dá, segundo a autora, tanto por conta do desconhecimento do real significado do projeto interdisciplinar, quanto pela falta de formação específica para isso, além da própria acomodação pessoal e coletiva. Fazenda (2011) e Japiassu (1976) destacam que o desenvolvimento do ensino interdisciplinar parte da atitude de quem deseja fazê-lo, de sua predisposição a isso, o que não desconsidera a importância do trabalho coletivo.

Em decorrência da existência de interpretações equivocadas acerca da interdisciplinaridade, tanto Japiassu (1976) quanto Fazenda (2011) trazem o conceito de Jantsch (1973) sobre o que seja interdisciplinaridade, comparando-o aos conceitos de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e transdisciplinaridade, de modo a nortear essa compreensão. Para Jantsch (1973 apud FAZENDA, 2011):

Multidisciplinaridade — gama de disciplinas que se propõem *simultaneamente*, mas sem fazer aparecer as relações que possam existir entre elas; destina-se a um sistema de um só nível e de objetivos múltiplos, mas sem nenhuma cooperação.

Pluridisciplinaridade — justaposição de diversas disciplinas, situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo que façam aparecer as relações existentes entre elas; destina-se a um tipo de sistema de um só nível e de objetivos múltiplos, onde existe *cooperação*, mas não *coordenação*.

Interdisciplinaridade — destina-se a um sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos onde há coordenação procedendo do nível superior.

Transdisciplinaridade — coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral, destina-se a um sistema de nível e objetivos múltiplos — há coordenação com vistas a uma finalidade comum dos sistemas (p. 68).

Ainda há muita confusão, tanto no meio acadêmico quanto no meio escolar, principalmente entre os conceitos de interdisciplinaridade e multidisciplinaridade. Para Japiassu (1976) o que determina o empreendimento interdisciplinar é a capacidade de tomar empréstimo a outras disciplinas de certos instrumentos e técnicas metodológicas, esquemas conceituais e análises “[...] a fim de fazê-los integrarem e convergirem, depois

de terem sido comparados e julgados” (JAPIASSU, 1976, p. 75). Segundo Spelt et al (2009) enquanto que a multidisciplinaridade é aditiva a interdisciplinaridade é integrativa⁴⁶. Conforme Newell e Green (1982), por conta dessa confusão de conceitos, muitos cursos classificados como interdisciplinares são na verdade multidisciplinares – os responsáveis, nesse caso, acreditam que a reunião de duas ou mais disciplinas, para tratar de um assunto dentro de um mesmo contexto, resulta em um trabalho interdisciplinar. Nesse caso, há a desconsideração da necessidade da integração disciplinar.

Spelt et al (2009) explicam que o trabalho interdisciplinar no ensino superior visa o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar que é “(...) *as the capacity to integrate knowledge of two or more disciplines to produce a cognitive advancement in ways that would have been impossible or unlikely through single disciplinary means*”⁴⁷ (p. 365). Esses autores caracterizam o pensamento interdisciplinar como algo complexo e constituído por certo número de subcompetências e afirmam que ele não ocorre espontaneamente. Além disso, para que o pensamento interdisciplinar seja desenvolvido também são necessárias condições específicas típicas. As subcompetências e condições necessárias à aquisição do pensamento interdisciplinar são: subcompetências concernentes ao pensar interdisciplinar (ter conhecimentos das disciplinas, de paradigmas e da interdisciplinaridade, além de habilidades de comunicação de ordem superior); condições relativas a características pessoais do estudante (curiosidade, respeito, abertura, paciência, diligência, auto-regulação) e condições referentes a experiências anteriores do mesmo; condições referentes ao ambiente de aprendizagem – currículo, professor, pedagogia, avaliação; e condições relativas ao processo de aprendizagem - padrões e atividades de aprendizagem (SPELT et al., 2009).

Newell e Green (1982) apresentaram sua experiência interdisciplinar bem-sucedida no Programa da Faculdade Western, na Universidade de Miami, Estados Unidos da América. Esse programa, criado desde 1970, é organizado em torno de quatro anos de seminários interdisciplinares da equipe de ensino na área de humanas, ciências sociais e ciências naturais que trabalham onze disciplinas. Esses autores apontam que os alunos

⁴⁶ Fazenda (2011) explica que o termo integração compreende uma etapa anterior à interdisciplinaridade “[...] em que se iniciaria um relacionamento, um estudo, uma exegese dos conhecimentos e fatos a serem posteriormente interados” (p. 83).

⁴⁷ Tradução proposta pela autora: “a capacidade de integrar os conhecimentos e modos de pensar de duas ou mais disciplinas ou da experiência estabelecida em áreas para produzir um avanço cognitivo, tal como explicar um fenômeno, resolver um problema, ou criar maneiras de fazer que seriam impossíveis ou improváveis, através de um único caminho disciplinar”.

do Programa da Faculdade Western tendem a: procurar argumentos de forma mais crítica, mostrar-se mais receptivos a novas ideias, estar mais propensos a identificar preconceitos e vieses ideológicos, ficar atentos a questões éticas em investigações realizadas e desenvolver mais tolerância à ambiguidade.

A experiência da Faculdade Western nos leva a evidenciar a importância de trabalhar a interdisciplinaridade nos cursos de formação de professores, para que estes saibam enfrentar as dificuldades do cotidiano escolar. Além disso, observamos a importância da vivência de práticas interdisciplinares ou potencialmente interdisciplinares nas licenciaturas: “Muito mais que acreditar que se aprende a Interdisciplinaridade praticando-a ou vivendo-a, estudos mostram que uma sólida formação à Interdisciplinaridade encontra-se extremamente acoplada às dimensões advindas de sua prática em situação real e contextualizada” (FAZENDA, 2011, p. 23).

Enfim, apesar das vantagens relativas ao desenvolvimento da interdisciplinaridade, tanto na escola quanto na academia, é preciso conhecer bem sua definição e desenvolver conhecimentos necessários a isso.

CAMINHOS DA PESQUISA

A investigação, que resultou nesse artigo, teve natureza qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994) é voltada aos processos e envolve a investigação do fenômeno em sua complexidade. Investigamos concepções e práticas potencialmente interdisciplinares de licenciandos em Ciências da Natureza da UNIVASF. Nesse artigo enfatizamos as concepções de quatro desses licenciandos, apesar de trazer suas práticas, ainda que de forma não detalhada.

Os sentidos atribuídos pelos sujeitos participantes da pesquisa acerca da interdisciplinaridade foram analisados segundo o paradigma fenomenológico, pois partiu da visão de mundo dessas pessoas. Para Moraes (2003), isso implica “[...] um esforço de colocar entre parênteses as próprias ideias e teorias e exercitar uma leitura a partir da perspectiva do outro” (p. 193). Dentre as quatro licenciandas investigadas, uma também é professora da rede municipal de ensino de Senhor do Bonfim, Bahia.

A coleta de dados que propiciou a apreensão desses sentidos foi realizada por diversas fontes, dentre elas por anotações feitas em duas aulas da disciplina Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica, da qual participaram as quatro licenciandas

em questão. Nessas aulas, realizadas em outubro de 2013, foram compartilhadas memórias de ensino além de perspectivas de futuro na docência em Ciências.

Também foram coletados dados de duas aulas da disciplina Estágio, que aconteceram no semestre seguinte, que foram videogravadas e posteriormente transcritas. Além disso, houve a análise dos relatórios de estágio das licenciandas e de entrevistas individuais realizadas com cada uma delas.

As aulas videogravadas da Disciplina Estágio ocorreram nos dias nove e onze de março do ano de 2014. Nessas aulas, as licenciandas apresentaram mapas conceituais explicando as relações entre três assuntos que haviam sido discutidos em classe – os tipos de estágio na visão de Selma Garrido Pimenta, os saberes da docência com base em Maurice Tardif e a função social do ensino por Antoni Zabala (PIMENTA, 2014; TARDIF, 2007; ZABALA, 1998.); relacionando essas ideias com a experiência que estava sendo iniciada no estágio.

Cada uma das entrevistas, realizada de maneira semiestruturada, também foi videogravada e transcrita. Inicialmente, foram sondadas informações básicas, pessoais e profissionais de cada entrevistada: nome completo, data de nascimento, formação e experiência com a docência. Posteriormente, as questões que nortearam as entrevistas se pautaram: no entendimento de cada entrevistada sobre temas transversais e transdisciplinaridade, em sua concepção de interdisciplinaridade, acerca da possibilidade de desenvolver a interdisciplinaridade no ensino de ciências, se conseguiu desenvolver práticas interdisciplinares no estágio, como foi sua experiência no estágio e se a experiência no estágio mudou de alguma forma sua concepção de ensinar ciências ou sua percepção sobre a interdisciplinaridade.

O estágio das licenciandas aconteceu em momentos na escola e momentos na universidade, totalizando 140 horas de carga horária. Na universidade foram realizadas leituras, reflexões, discussões de texto, compartilhamento da experiência de estágio, planejamento, discussão e replanejamento de atividades do estágio, compartilhamento de dúvidas, de inseguranças e de concretizações no estágio, além da realização de oficinas pedagógicas potencialmente interdisciplinares, junto aos alunos do estágio.

Nas escolas, as licenciandas realizaram sondagem do ambiente escolar e de duas turmas dos anos finais do ensino fundamental junto às quais iriam estagiar, com entrevista, observação, coparticipação, depois, regência em aulas da disciplina Ciências. A proposta era que cada dupla de licenciandas elaborasse um projeto de trabalho interdisciplinar para o estágio, após conhecer a escola e as turmas, buscando trabalhar

interesses e necessidades dos estudantes, envolvendo conteúdos de Ciências (previstos no programa do professor de Ciências da escola) e temas transversais. Para esse intento, foi criada, na parte operacional do projeto de trabalho, uma sequência didática envolvendo práticas interdisciplinares. Foi sugerido que essa sequência fosse aplicada junto a uma das turmas de estágio e, depois dos resultados serem aferidos, refletidos e discutidos na universidade, a sequência deveria ser replanejada e aplicada com a segunda turma do estágio.

Além do suporte dos professores de estágio da universidade (uma docente com formação em Pedagogia e mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e outro docente, com Licenciatura em Química e doutorado em Química) alguns estagiários também discutiram os conteúdos a ser trabalhados no estágio com acadêmicos que lecionavam disciplinas envolvidas na sua sequência didática. Além disso, esses estagiários também tinham suporte dos professores de Ciências das escolas campo de estágio, que eram seus supervisores.

A pesquisa seguiu as normas prescritas pela Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que trata da Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Foram resguardadas as identidades das licenciandas que autorizaram a coleta e utilização de seus dados.

Os dados foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Seguindo essa abordagem, iniciamos o processo com a unitarização dos dados, fragmentando-os em unidades consideradas de maior relevância no estudo. Cada uma dessas unidades foi reescrita de modo a obter significado individualmente e a cada uma delas foi atribuído um sentido, que representa o primeiro esforço de categorização dos dados. Em seguida, foram observados os padrões entre as unidades de sentido, que foram categorizadas em: Concepção de Interdisciplinaridade e Resultados das Atividades Desenvolvidas. Depois, essas unidades foram codificadas por meio da utilização de letra inicial correspondente à fonte de dados de onde foi retirada a unidade – Relatório de estágio (R), aula na universidade (A) ou entrevista (E) – seguidas das categorias encontradas - Concepção de Interdisciplinaridade (CI) e Resultados das atividades desenvolvidas (R). Posteriormente, a intensa análise das unidades de sentido codificadas, articuladas às teorias que auxiliaram na interpretação das mesmas, resultou num metatexto, que representou o novo emergente a partir dos dados coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Denominamos as licenciandas por pseudônimos – Laura, Norma, Talita e Lara; de modo a preservar suas identidades. As duas primeiras licenciandas, Laura e Norma, estagiaram juntas, numa escola pública municipal. Talita estagiou também numa escola pública municipal e em dupla com outra colega, da qual não foram obtidos dados suficientes para a pesquisa. Já Lara decidiu estagiar individualmente, numa escola pública estadual. Como já era professora, Lara se sentiu à vontade em estagiar sem a parceria de outra colega de classe. No quadro 5. 1 apresentamos algumas informações acerca dessas participantes e sua relação com a docência.

Licencianda	Ano de nascimento	Formação	Experiência com docência	Período de experiência docente
LAURA	1994	Licencianda em Ciências da Natureza	Monitora de leitura do Programa Mais Educação ³	Um mês e meio
NORMA	1992	Licencianda em Ciências da Natureza	Não	Não se aplica
TALITA	1980	Licencianda em Ciências da Natureza	Catequista/PIBID ⁴	Catequista durante a adolescência/no PIBID no ano da entrevista (2014)
LARA	1985	Ensino Médio Formação Geral e Magistério/ Licencianda em Ciências da Natureza e em Letras	Professora da terceira série do Ensino Fundamental/ Professora da Educação Infantil	Na Educação Fundamental durante o estágio no curso de Magistério/ Atualmente leciona na Educação Infantil

Quadro 5. 1. Relação das licenciandas com a docência. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

As licenciandas apresentavam entre 19 e 34 anos de idade na época das entrevistas, efetivadas após o estágio. Apenas uma delas não havia tido contato algum com a docência antes de estagiar. Já outras duas haviam exercido atividades de docência

em programas governamentais (PIBID⁴⁸ e Mais Educação⁴⁹), sendo que uma atuou como catequista. Apenas Lara já lecionava na Educação Infantil.

O quadro 5. 2 traz informações sobre onde estagiou cada licencianda. Laura e Norma estagiaram em três turmas de sétimo ano, ao mesmo tempo, ao invés de escolherem duas turmas e estagiarem em uma turma por vez, replanejando o trabalho, conforme sugerido pelos professores de estágio. Elas justificaram que foi exigido pela escola que elas estagassem nas três turmas ao mesmo tempo. Porém, Talita conseguiu estagiar somente junto a uma turma de sétimo ano, já que houve muitos imprevistos na escola e junto a seu professor regente, o que inviabilizou o trabalho com outra turma. Já Lara conseguiu desenvolver o estágio junto a duas turmas de oitavo ano, seguindo a sugestão discutida na universidade, de estagiar primeiro com uma turma e depois com a outra, de modo a realizar uma investigação da própria prática e da aprendizagem dos estudantes.

Licencianda	Local do Estágio	Séries em que estagiaram
LAURA	Escola Municipal de Campo Formoso, Bahia	Três turmas de sétimo ano
LARA	Escola Estadual de Senhor do Bonfim, Bahia	Duas turmas de oitavo ano
NORMA	Escola Municipal de Campo Formoso, Bahia	Três turmas de sétimo ano
TALITA	Escola Municipal de Senhor do Bonfim, Bahia	Uma turma de sétimo ano

Quadro 5. 2. Informações sobre o estágio das licenciandas. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

No quadro 5. 3 apresentamos algumas estratégias didáticas adotadas pelas estagiárias em busca de trabalhar de modo interdisciplinar. Trazemos as disciplinas envolvidas, conteúdos e temas transversais escolhidos pelas mesmas diante das necessidades dos estudantes ou da negociação com as escolas campo de estágio.

⁴⁸ Programa Mais Educação: criado pelo Ministério da Educação do Brasil para melhorar a aprendizagem de crianças e jovens em Matemática e Língua Portuguesa por meio da ampliação da carga horária escolar. Mais informações vide <http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao/apresentacao>.

⁴⁹ PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência: criado pelo Ministério da Educação Brasileiro tendo em vista a inserção de licenciandos no universo escolar mediante o pagamento de bolsas de iniciação à docência. Busca o incentivo ao exercício do magistério e a melhoria da Educação Básica. Mais informações em <http://portal.mec.gov.br/pibid>.

Licencianda(s)	Disciplinas envolvidas	Conteúdos	Temas transversais envolvidos	Estratégias didáticas utilizadas (junto a tentativas de articulações interdisciplinares)
LAURA E NORMA	Biologia, Química	Fungos, Bactérias, Fermentação	Meio Ambiente e Saúde	Questionário de sondagem de saberes prévios sobre as bactérias, observação e discussão da fermentação do leite, observação de bactérias no leite (Lactobacilos e Estreptococos) e no suor do pé por meio de microscópio, vídeo (sobre bactérias), apresentação de slides, discussão, elaboração de desenhos, jogo de adivinhação de imagens sobre vírus e bactérias, apresentação de peça teatral, observação do processo de fermentação do pão com discussão da liberação do gás carbônico, apresentação de paródia sobre funções, divisão e como vivem os fungos, confecção de modelos de fungos e bactérias em massa de modelar, dinâmica de sensibilidade.
TALITA	Biologia, Língua Portuguesa	Meio Ambiente, Ciclo de vida, Plantas, Cadeia Alimentar	Meio Ambiente, Alimentação saudável	Questionário de sondagem de saberes prévios sobre seres produtores e consumidores, Exibição de cartazes com ciclo de vida da borboleta, discussão sobre ciclo de vida e importância dos alimentos como fonte de energia, elaboração de desenho sobre ciclo de vida de algum animal, comparação de plantas apresentadas em fotografias, exposição participada, disputa de perguntas e respostas sobre plantas entre dois grupos, discussão sobre a alimentação dos alunos, construção de cardápio com alimentação saudável pelos alunos, vídeo, apresentação de slides, produção textual sobre relações entre seres vivos por meio de imagens, dinâmica da cadeia alimentar, observação de fungos em alimentos e representação em forma de desenho.
LARA	Biologia, Matemática, Língua Portuguesa	Sistema Respiratório Humano, Vírus	Saúde	Questionário de sondagem de saberes prévios sobre respiração, produção textual sobre como funciona a respiração humana (em forma de poesia ou cordel), aula expositiva e dialógica, elaboração de cartazes, observação de protótipo de pulmão, elaboração de mapa conceitual, pesquisa sobre número de dos óbitos relacionados às doenças respiratórias e registrados na Secretaria Municipal de Saúde (SEMUS) da Cidade de Senhor do Bonfim, elaboração de gráficos, vídeos sobre doenças relacionadas ao sistema respiratório, interação com modelos didáticos e jogos computacionais sobre o sistema respiratório humano - disponíveis no laboratório do corpo humano (LAPSIV) da Univasf, vídeo sobre vírus, produção de desenho e texto envolvendo a temática Vírus, observação de vírus no microscópio, pesquisa no computador sobre vírus, Levantamento de questões sobre vírus, produção de modelos didáticos de vírus.

Quadro 5. 3. Atividades desenvolvidas pelas licenciandas no estágio. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

A disciplina que foi escolhida por todas as participantes para a articulação interdisciplinar com outras matérias foi a Biologia, sendo que duas delas também escolheram trabalhar com a Língua Portuguesa.

Os dados coletados junto às licenciandas foram analisados e organizados em duas categorias: Concepções de Interdisciplinaridade e Resultados das Atividades Desenvolvidas.

Sobre a categoria Concepções de Interdisciplinaridade podemos aferir que nem todas licenciandas apresentaram concepções adequadas de interdisciplinaridade. De acordo com Laura, antes de ingressar na universidade, ela tinha a visão de que a disciplina Ciências era separada das demais matérias curriculares, que não havia relação entre elas. Para a mesma, Química, Física e Matemática não se relacionavam à disciplina Ciências.

Entretanto, depois de estagiar na universidade, Laura modificou sua concepção sobre essa matéria, “[...] descobri que Ciências são todas essas disciplinas juntas” (LAURA, ENTREVISTA).

Laura demonstrou entender a interdisciplinaridade como sendo a ligação entre disciplinas: “[...] as disciplinas não são separadas como hoje são estabelecidas nas escolas, cada disciplina é uma matéria diferente, elas não são para serem assim, tem que ter uma interligação entre elas, acho que interdisciplinaridade é isso, a ligação entre as disciplinas” (LAURA, ENTREVISTA).

No estágio, Laura e Norma trabalharam os assuntos Vírus e Bactérias por meio de aulas expositivas, apresentação de vídeos e de paródia sobre fungos (que elas produziram), interpretação teatral e realização de experimentos (envolvendo o processo de fermentação do leite e da massa do pão). Elas buscaram apresentar os conteúdos por meio da diversificação de estratégias metodológicas, mais pautadas na exposição do assunto e na busca por alguma participação dos alunos.

Norma afirmou que ela e Laura conseguiram desenvolver práticas interdisciplinares no estágio. Para Norma, a interdisciplinaridade ocorre quando há um envolvimento entre as disciplinas - “interdisciplinaridade é o envolvimento das matérias que tem na grade curricular deles (dos alunos), não de formas separadas, mas juntas, e que cada uma se interligue com a outra” (NORMA, ENTREVISTA).

Em suas falas, tanto Laura quanto Norma mencionaram, de forma superficial, o sentido que atribuem à interdisciplinaridade. As duas trouxeram que a interdisciplinaridade se refere à ligação entre disciplinas, mas não explicaram como compreendem que isso acontece durante o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, suas práticas revelaram que as duas licenciandas não conseguiram efetuar um trabalho interdisciplinar no estágio e nem ao menos atingiram o nível de integração disciplinar.

É importante destacar que as ações de Norma e Laura foram pautadas basicamente em conteúdos curriculares referenciados à Biologia. Apesar de terem desenvolvido, junto aos estudantes, porções de massas de pão, estimulando-os a observarem o processo de fermentação e mencionarem durante a atividade acerca da liberação do gás carbônico, de fato não houve apresentação ou análise do processo. Laura deixou claro que não trabalharam, por exemplo, a expressão química desse fenômeno. Assim, não houve exploração de conteúdos químicos no decorrer do estágio delas. Não houve integração quanto a conteúdos, métodos, perguntas ou pressupostos entre a

Biologia e a Química. Newell e Green (1987) citam esse problema no que tange a estudos transdisciplinares. Ele aponta que em muitos casos uma disciplina exerce hegemonia e a outra não encontra um papel ativo no processo.

Para Spelt et al. (2009) é difícil para os estudantes do ensino superior trabalharem além do contexto disciplinar: “*Students have problems of working across disciplines, working in different disciplines, and synthesizing different disciplines*”⁵⁰ (p. 266). E essa complicação dificulta o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar neles, pois eles precisam aprender a superar diferenças entre as disciplinas, sejam epistemológicas, sejam nos discursos ou nas formas de ensino.

Norma deixou claro que o elemento principal que considerou no planejamento do ensino foi a elaboração de estratégias que pudessem ajudar a motivar os alunos:

Primeiro, eu pensei fazer coisas que chamassem atenção dos alunos, porque não adiantaria a gente trazer a interdisciplinaridade, trabalhar tema transversal e eles não querem participar. E aí, nós imaginamos trazermos muitas brincadeiras, teatro, para chamar a atenção deles, e daí trabalhar a interdisciplinaridade. Levá-los a alguns laboratórios. Porque eles gostam, os alunos gostam muito desse negócio de laboratórios, estavam doidos para participar (NORMA, ENTREVISTA).

Para Norma, a interdisciplinaridade ocorre por meio da escolha da estratégia adequada, que pode ou não favorecer esse processo. Para a ela, o laboratório, por exemplo, pode ser considerado um espaço que trata muito da interdisciplinaridade. Conforme os relatos de Norma e de Laura, no laboratório elas apresentaram aos estudantes os instrumentos e os modelos didáticos disponíveis para que os mesmos conhecessem esse espaço na universidade e, inclusive, até tentaram desenvolver um experimento de análise de microrganismos, provenientes do suor coletado dos pés de alguns alunos, mas não foi possível fazê-lo. Entendemos que o elemento “atitude” do professor é imprescindível ao trabalho interdisciplinar, não somente o espaço profissional. Compreendemos que o espaço, por si só, não garante o exercício da interdisciplinaridade. O próprio termo “exercício da interdisciplinaridade” já deixa claro a necessidade de existência de uma ação, um fazer, que traz por si uma ideia de atitude de alguém, de um fazer interdisciplinar.

⁵⁰ Proposta de tradução da autora deste trabalho: “Os alunos têm problemas de trabalhar além das disciplinas, trabalhar em diferentes disciplinas e sintetizar diferentes disciplinas”.

Para Newell e Green (1982), o problema da definição do que sejam os estudos interdisciplinares é algo que prejudica esse tipo de trabalho. A questão, já levantada anteriormente, é que os cursos disciplinares ou pluridisciplinares, mas autodenominados como interdisciplinares, geram a banalização do termo. Para eles, geralmente essa má utilização do termo interdisciplinar em cursos que não o são, se deve mais à ignorância dos envolvidos do que por convicção ideológica. Também Fazenda (2011) entende que a falta de compreensão do que seja a interdisciplinaridade é um dos problemas do exercício dessa prática.

Para Norma, desenvolver um trabalho interdisciplinar não é fácil, mas é possível. Ela afirmou que realizar ações interdisciplinares no estágio até que foi fácil, já que um dos conteúdos trabalhados, Bactérias, envolveu a Biologia e a Química: “(...) usamos os laboratórios aqui na oficina com eles para fazerem observação, e lá na escola fizemos experiências químicas que foi a questão do iogurte, com a questão da fermentação” (NORMA, ENTREVISTA). Assim, Norma entende que o grau de dificuldade da ação interdisciplinar tem como um dos principais elementos as matérias envolvidas. Newell e Green (1987) explicam que na realização da interdisciplinaridade é preciso conhecer as disciplinas envolvidas e também apontam que esse trabalho depende de quais disciplinas estão em questão e de como pode ocorrer a articulação de seus conteúdos, métodos, perspectivas ou das perguntas que fazem. Para esses autores, a Física e a Química, por exemplo, compartilham do mesmo método, hipotético-dedutivo, além delas fazerem perguntas sobre a mesma entidade teórica ou empírica. Entretanto, Newell e Green (1987) esclarecem que as perguntas realizadas pelas duas áreas são diferentes.

Já a licencianda Talita parece estabelecer uma visão de interdisciplinaridade que leva em consideração as características semelhantes de diferentes disciplinas:

[...] na minha percepção sobre interdisciplinaridade, que é difícil de falar, eu sempre penso no questionamento de uma amiga minha, que chegou aqui no primeiro semestre. Ela chegou e me perguntou o quê que tinha haver Geografia com Matemática. Aí eu digo: mas se Geografia é política, e se na política lidamos com números - taxa de mortalidade infantil, taxas de pessoas idosas, nascimentos, mulheres, gestantes na idade da adolescência - isso é Matemática, isso é estatística, isso é interdisciplinaridade! (TALITA, ENTREVISTA)

Para Talita, as conexões entre a Geografia e a Matemática são naturais, como exemplifica no que tange à utilização de representação numérica ao se ensinar Geografia.

Sua visão de interdisciplinaridade também leva em conta as relações entre as disciplinas e a realidade contextual dos estudantes. Ela mencionou que seu professor de

matemática da universidade a fez pensar sobre como essa disciplina está presente nas vidas das pessoas e as mesmas não percebem. É interessante observar a influência que o professor de Matemática da universidade exerceu sobre o pensamento de Talita. Isso nos leva a refletir sobre a importância que os professores formadores exercem nas práticas dos futuros professores de Ciências.

Além de tratar da facilidade em aproximar a Matemática da Geografia, Talita fez referência, inclusive, à ideia de que o desconhecimento de conceitos da Matemática influencia nas dificuldades de aprendizagem de alguns alunos em Ciências:

[...] no caso de Ciências, o aluno não sabe o que é unidade de vida, porque não sabe o que significa unidade. Isso é matemática, unidade de vida é célula, então a gente pode trabalhar Ciências assim, e pode trabalhar sim Matemática juntos, para que (o aluno) entenda, mas as pessoas não percebem (ENTREVISTA, TALITA).

No estágio, Talita propôs trabalhar sobre plantas, animais e suas interrelações, por meio do envolvimento da Biologia e da Língua Portuguesa. Ela conta que envolveu a Língua Portuguesa em duas atividades da sequência didática: numa delas pediu aos alunos que produzissem um cardápio alimentar que contivesse os alimentos que utilizavam com frequência em suas casas. A ideia era que os estudantes apresentassem esses cardápios e todos discutissem sobre alimentação saudável, além de analisarem aspectos gramaticais nos textos deles. Em outra atividade, essa estagiária propôs que os alunos completassem o desenho de uma cadeia alimentar, constituído por palavras, sílabas e imagens. Os alunos deveriam completar as sílabas faltantes para concluir o ciclo alimentar da atividade:

[...] era assim, por exemplo, se tivesse a palavra cobra aí a gente colocava a primeira sílaba da palavra cobra, por exemplo, com o desenho para formar do que era a cadeia alimentar, que a cobra poderia ser alimentada do sapo, o sapo se alimentaria do gafanhoto até chegar aos produtores, os vegetais (TALITA, ENTREVISTA).

Consideramos que Talita apresentou uma concepção mais aproximada de integração entre conteúdos da Biologia e da Língua Portuguesa. Isso porque, apesar de ter investido em assuntos mais relacionados à Biologia do que à Língua Portuguesa, ela demonstrou perceber que existem conexões entre as duas disciplinas, e até entre a Geografia e a Matemática (em exemplo anterior). Mas, também, ficou claro que a prática de Talita não foi interdisciplinar, pois para isso é preciso uma apropriação adequada dos conteúdos das disciplinas envolvidas e de seus pressupostos. Nesse caso, não ocorreu uma exploração adequada de conteúdos da Língua Portuguesa: no planejamento da construção

do cardápio alimentar não houve mera menção a que aspectos gramaticais seriam levantados nos textos, ou se haveria alguma exploração disso. Inclusive, consideramos que a mera menção a um assunto durante uma aula não garante a aprendizagem dos estudantes. No que trata da atividade envolvendo a cadeia alimentar, o trabalho de completar o ciclo com base nas sílabas e figuras demonstrou ser muito fácil para os alunos, já que esses cursavam o sétimo ano. Consideramos que essa segunda atividade proposta pela licencianda não foi adequada aos estudantes envolvidos nessa oficina.

O trabalho interdisciplinar exige, além do conhecimento das disciplinas envolvidas, a criatividade do realizador. Isso porque, segundo Newell e Green (1987) a integração disciplinar é uma atividade artesanal, exigindo um elemento criatividade que faz dela mais do que um ofício ou uma ciência. Enquanto que o conhecimento das matérias traz a segurança necessária à decisão de realizar esse trabalho, o elemento criatividade instiga o conseqüentor, o estimula, o desafia.

Assim como Talita, a licencianda Lara tentou realizar um trabalho interdisciplinar, propiciando conexões entre as disciplinas Biologia e Língua Portuguesa. Ela buscou articular o estudo da Respiração Humana (Biologia) com o assunto gêneros textuais (Língua Portuguesa), além de inserir aspectos de construção frasal no decorrer das aulas (Língua Portuguesa). É preciso destacar que o fato de Lara ser licencianda em Letras e também em Ciências da Natureza provavelmente a motivou na escolha das matérias. Além dessas, Lara também trabalhou com a Matemática, propiciando a organização das informações pesquisadas pelos estudantes e sua representação gráfica.

Logo no início do estágio Lara solicitou que os alunos produzissem um texto explicando como compreendiam o processo de respiração humana. Esse texto deveria ser produzido em um dos formatos: poema, poesia ou cordel. Entretanto, ela relatou que os estudantes do 8^a ano A fizeram seus textos em forma de prosa, com linguagem denotativa, textos do tipo informativos. Quando ela aplicou a atividade com a turma do 8^a ano B, Lara apresentou aos estudantes os três tipos de formatos de texto propostos, antes do início da atividade. Apesar disso, esses alunos se recusaram a utilizar esses formatos propostos e o fizeram no mesmo formato informativo que a outra turma, o que essa licencianda classificou como um padrão de comportamento resultante da falta de estímulo à escrita de textos em formatos diversos.

Ainda abordando o conteúdo Respiração Humana Lara solicitou que os alunos pesquisassem, na Secretaria de Saúde do município de Senhor do Bonfim, dados de óbitos relacionados a doenças respiratórias. Depois, foram criados gráficos com esses

dados, de modo coletivo, utilizando como variáveis o sexo dos indivíduos e a ocorrência ou não de doenças respiratórias.

Lara mencionou que sentiu que antes desse estágio os alunos haviam tido pouca ou nenhuma experiência interdisciplinar envolvendo as disciplinas Ciências e a Língua Portuguesa. A mesma percebeu isso num episódio em que um deles falou gramaticalmente de modo incorreto quando pediu para ir ao banheiro. Nessa ocasião, a estagiária aproveitou o ensejo e escreveu a frase dita no quadro, solicitando a ajuda de todos para corrigi-la. Em meio à situação, outro estudante questionou se estavam numa aula de Ciências ou de Português.

Apesar da falta de contato anterior dos alunos com a interdisciplinaridade a licencianda Lara conseguiu realizar um trabalho integrativo, pois sua ação relacionou assuntos de Biologia, de Língua Portuguesa e de Matemática, valorizando os conteúdos das três matérias. No que tange à Língua Portuguesa, houve ênfase ao conteúdo gêneros textuais. Já no que trata da Matemática, houve a construção e a interpretação de gráficos por meio de dados cotidianos, mas envolvendo as doenças respiratórias trabalhadas no tópico Respiração humana, proveniente da Biologia. No final das contas, foi necessário que os alunos adquirissem conhecimentos propostos pelas três matérias para que as atividades fossem realizadas.

De acordo com Newell e Green (1982), sabemos se uma questão é interdisciplinar ou não, observando se ela pode ou não ser respondida por meio de apenas uma disciplina. Para eles, um estudo interdisciplinar é iniciado por uma pergunta cujo escopo foge a uma única área. Depois, cada área do conhecimento deve tentar responder essa pergunta segundo um entendimento estreito de sua disciplina. E é no conjunto dessas respostas disciplinares estreitas que ocorre a integração. No caso de Lara, o conhecimento sobre como funciona a respiração humana, incluindo os números de óbitos relacionados a problemas respiratórios (no município onde os alunos estudam), foi construído por meio de conhecimentos provindos da Língua Portuguesa, da Biologia e da Matemática. Essa inter-relação entre conhecimentos de áreas diferentes ocorreu, ainda que a referida licencianda não tenha tido colaboração de outros professores nessas ações, mas partindo da sua próprio conhecimento nessas matérias e de sua atitude diante do desafio de trabalhar práticas interdisciplinares no ensino de ciências.

Para Lara, a interdisciplinaridade não envolve necessariamente outros professores, mas sim a relação entre conteúdos de matérias diversas, ainda que decorra no ensino de uma disciplina: “[...] a interdisciplinaridade é você enquanto, por exemplo,

professor de Ciências, trazer elementos também das outras disciplinas que possam trabalhar ciências - mas eu posso envolver dentro daquilo que eu estou ensinando” (LARA, ENTREVISTA). Entretanto, Spelt et al. (2009) destacam a importância das equipes de ensino focadas em interdisciplinaridade para facilitar a integração de disciplinas e da organização de um ambiente interdisciplinar mais seguro para propiciar a aprendizagem dos estudantes.

Acerca da categoria Resultados das Atividades Desenvolvidas, podemos observar que houve resultados positivos para todos os envolvidos. De acordo com Laura, o estágio trouxe ganhos de aprendizagem tanto para os alunos da escola campo quanto para as próprias estagiárias:

[...] nos manipulamos diante das dificuldades, solucionamos problemas de imediato, nos sentimos mais responsáveis por estarmos à frente de um projeto tão importante, e satisfeitas pelo bom resultado de ter ocorrido tudo nos conformes, principalmente de ver que valeu a pena todo o esforço quando pudemos observar que os alunos aprenderam bastante os conteúdos e gostaram de ter participado (LAURA, RELATÓRIO).

Laura afirmou que deve levar a aprendizagem adquirida no estágio tanto para sua vida profissional, quanto pessoal. Ela também assumiu que essa experiência a fez decidir ser professora, já que ela tinha dúvidas acerca disso. Essa licencianda acredita que conseguiu desenvolver um trabalho interdisciplinar envolvendo a Biologia e a Química, já que realizaram o experimento de fermentação do pão, ao mesmo tempo em que abordavam micro-organismos vivos. Quando questionada se trabalhou com a fórmula da fermentação, Laura justificou que esse assunto os alunos só devem trabalhar no nono ano, quando devem ver uma Química “mais avançada”.

Para Laura, foi possível estimular o interesse da maioria dos alunos, mas não de todos, e seria preciso pensar num outro método através do qual conseguisse “passar o conteúdo” para esses também.

Do mesmo modo que Laura, Norma afirmou que a experiência no estágio a fez decidir ser professora. Ela disse que entrou na universidade sem esse desejo, mas algo no estágio a fez “abrir os olhos”. Norma destaca que a parte mais importante desse processo foi verificar aquilo que já havia lido e discutido em classe, o bordão: “na prática a teoria é outra”. Para ela, o professor planeja a aula de uma forma, mas a realidade traz circunstâncias diferentes. Além disso, Norma destacou que os alunos a ajudaram a aprender a ensinar, “[...] não como eles querem, mas da forma que eles aprendam” (NORMA, ENTREVISTA).

Talita não apresentou considerações acerca dos resultados da aprendizagem dos alunos, mas focou na sua própria aprendizagem e em reflexões sobre os sentidos da docência. Ela acredita que a prática docente requer aprimoramento constante. Para ela, no processo formativo é preciso estar aberto a “novas formas de entender o mundo” e “fazer com que os alunos” entendam o “real sentido do acesso ao conhecimento, o qual deve ser não só transmitido, mas agregado ao sentido que se dá à vida e a tantas manifestações e criações humanas” (TALITA, RELATÓRIO). Ela destacou que temos a liberdade de sonhar e que não podemos perder isso, e a educação é “como uma mola que nos impulsiona para uma nova condição que nos dignifique e nos ajude a compreender a simples e perfeita beleza das coisas boas da vida” (id.).

Ao contrário de Talita, os resultados apresentados por Lara focalizaram a aprendizagem dos alunos, além de sua própria formação. Para ela, o período do estágio foi fundamental para seu desenvolvimento docente, pois:

[...] foi possível vivenciar uma experiência que permitiu atrelar a teoria à prática, obtendo inclusive resultados positivos, e isso não é outra coisa senão o resultado das atividades embasadas na interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e nas reflexões das ações ali executadas (LARA, RELATÓRIO).

Lara explicou que a experiência de desenvolver ações com uma turma e ter a possibilidade de refletir sobre sua prática e rever esse trabalho antes de aplicá-lo com outra turma, possibilitou que ela modificasse seu planejamento, mudando metodologias um tanto “falhas”. Esses resultados positivos foram percebidos pela mesma através da comparação das atividades que aplicou no início e ao final do estágio a cada turma junto a qual estagiou, envolvendo conteúdos trabalhados pela mesma. Para Lara, a análise do desenvolvimento da primeira turma nas aulas a fez utilizar com a segunda turma uma metodologia mais questionadora e experimental - através da qual privilegiou o levantamento de questões pelos alunos, com posterior criação de hipóteses e comprovação experimental. Lara não deixou claro quais foram essas questões, hipóteses ou experimentos desenvolvidos.

Para Carvalho (2002) é preciso que a universidade propicie aos licenciandos em estágio uma oportunidade de refletir na prática e sobre sua própria prática, o que Pimenta (2014) traz como pesquisa no estágio. Nesse processo de investigar suas ações de ensino e a aprendizagem de seus alunos o estagiário deixa de ser mero repetidor de comportamentos para ser “o pesquisador de sua própria prática pedagógica” (CARVALHO, 2002).

Além disso, Lara também atribuiu o sucesso da experiência de ensino à busca pela interdisciplinaridade e mencionou até a transdisciplinaridade. Quando questionada sobre como compreende a transdisciplinaridade, Lara explicou que esta representa ir além das disciplinas, que para ela seria sair do âmbito das ciências e mesclar outros elementos e disciplinas.

Lara destacou lacunas entre a proposta explicitada no projeto Político Pedagógico da escola em que estagiou, e o que acontece na realidade. Ela também pontuou a falta de práticas interdisciplinares ou transdisciplinares na escola e ponderou que as falas dos docentes que presenciou apenas serviram para comprovar o que ela já havia percebido quanto à ausência de práticas interdisciplinares na escola.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Desenvolver um trabalho interdisciplinar, tanto no ensino superior quanto nas escolas, tem sido um grande desafio para os professores. Um dos grandes problemas relatados é a falta de entendimento acerca da interdisciplinaridade e sobre como desenvolver práticas interdisciplinares. Uma formação interdisciplinar seria então uma forma de incentivar esse tipo de trabalho.

A sondagem dos sentidos da interdisciplinaridade apresentados por quatro licenciandas em Ciências da Natureza nos fez constatar a necessidade de realizar essa formação interdisciplinar e trouxe alguns elementos que podem contribuir com a mesma. As licenciandas Laura, Norma e Talita demonstraram compreender a necessidade de integrar conteúdos, métodos ou pressupostos referentes a disciplinas diferentes. Elas acreditaram ter desenvolvido trabalhos interdisciplinares, apesar de não terem explorado as matérias pretendidas, se limitando a trabalhar conteúdos da Biologia em suas aulas de Ciências.

Já Lara, alcançou a integração interdisciplinar envolvendo as disciplinas Biologia, Língua Portuguesa e Matemática em suas aulas. Ela valorizou e explorou assuntos das três matérias em seu percurso, e esses conhecimentos foram indispensáveis ao alcance de seu propósito de que os alunos aprendessem acerca da Respiração Humana.

Acreditamos que a concepção mais adequada sobre interdisciplinaridade apresentada por Lara esteja relacionada tanto a sua formação em processo quanto a sua experiência docente. Enquanto estudante, tanto do curso de Ciências da Natureza quanto do curso de Letras, ela possui acesso a saberes dessas duas áreas, condição importante à

efetivação interdisciplinar. Também, sua vivência como professora tenha auxiliado na elaboração de suas estratégias didáticas e em suas tomadas de decisão.

Sugerimos que sejam realizados estudos comparativos entre licenciandas com e sem experiência docente, para saber até que ponto essa experiência interfere no desenvolvimento do trabalho interdisciplinar. Além disso, também indicamos investigar a influência da formação do professor em mais de uma área do conhecimento para a efetividade da interdisciplinaridade no ensino.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria da Educação Média. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEFM, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 14, maio, 2018.

BRASIL. MEC.CNE.CEB. Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM). Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.

BRASIL. MEC. CEB. DICEI. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 57-67, jul./dez., 2002. Acesso em 14, maio, 2018, http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97022002000200005&script=sci_abstract&tlng=pt.

FAZENDA, I. C. A. Formação de professores: dimensão interdisciplinar. *Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP*, v. 1, n. 1, p.103-109, Maio, 2009a.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, Ivani (org). *Práticas Interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 2009b.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia*. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 2012a.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012b.

JANTSCH, E. Vers l'Interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. In: *L'Interdisciplinarité: Problemes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*. Paris: CERI/OCDE, p.98-124, 1973.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, Ltda., 1976.

PEDROMO JUNIOR, J.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. A percepção dos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de Santa Maria/RS sobre ações interdisciplinares. *Revista Ciências & Ideias*, v. 6, p. 13-28, 2015.

MACHADO, R. de S.; FERRARO, C. S.; LASCHUK, E. F. A importância do professor pesquisador: Uma reflexão envolvendo projetos temáticos desenvolvidos pelos bolsistas do PIBID PUC-RS. In: *34º EDEQ*, 2014, Santa Cruz do Sul, 2014.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

NEWELL, W. H. GREEN, W. J. *Defining and Teaching Interdisciplinary Studies*. Heldred Publications: Washington, U.S.A, 1982.

PIATTI, T. M. ; MERCADO, L. P. L. ; SANTOS, A. A. ; MURTA, E. G. ; MONTE, G. M. ; CAVALCANTE, M. C. M. ; ABREU, N. G. . A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde. *Experiências em Ensino de Ciências* (UFRGS), v. 3, p. 23-41, 2008.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio: diferentes concepções. In: _____. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2014.

PRESTES, R. F.; MARQUES da SILVA. As contribuições do Educar pela Pesquisa no Estudo das Questões Energéticas. *Experiências em Ensino de Ciências* (UFRGS), v. 4, p. 7-20, 2009.

ROSA, M. I. de F. P. S.; SENE, I. P.; PARMA, M.; QUINTINO, T. C. de A. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 5-14, 2003.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, Feb, 4-14, 1986 (AERA Presidential Address). Disponível em <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198602%2915%3A2%3C4%3ATWUKGI%3E2.0.CO%3B2-X>. Acesso em 14, maio, 2018.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; TOBI, H.; LUNING, P. A.; MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, 21, nov., 2009.

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In: *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 39, p.545-554, dez., 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza*. Senhor do Bonfim, Bahia, 2012. <http://www.univasf.edu.br/~ccinat.bonfim/arquivos/ppc.pdf>, acesso em 14, maio, 2018.

ZABALA, A. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. In: _____ *A prática educativa*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

6. ARTIGO 5

OS MODELOS DIDÁTICOS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ESTÁGIO E AS IMBRICAÇÕES COM SUAS CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA

Os resultados apresentados no artigo anterior nos fizeram analisar os modelos didáticos adotados pelas licenciandas Laura, Norma, Talita e Lara e identificar seu nível de progressão docente. Verificamos que dentre as quatro participantes, Lara foi a única que alcançou a integração, fase anterior e necessária ao exercício da interdisciplinaridade. De acordo com Fazenda (2011):

Delimitando mais rigorosamente o conceito de interdisciplinaridade, conclui-se que esta seria um passo além dessa integração, ou seja, para que haja interdisciplinaridade deve haver uma “sintonia” e uma adesão recíproca, uma mudança de atitude diante de um fato a ser conhecido; enfim, o nível interdisciplinar exigiria uma “transformação”, ao passo que o nível de integrar exigiria apenas uma “acomodação” (p. 87).

Assim, conforme Fazenda (2011), na integração são iniciadas as primeiras trocas, as relações entre disciplinas, mas sem que haja mudança nas mesmas. Ou seja, não há um avanço por conta da interação. Então, Lara evidenciou práticas que alcançaram a integração, o que já consistiu num avanço a sua formação para a interdisciplinaridade.

Conforme destacado no artigo anterior, Lara se diferenciou de suas colegas por cursar licenciatura em duas áreas do conhecimento, em Ciências da natureza e em Letras e também por já ser professora e ter experiência de anos de docência.

Assim, diante das características de Lara e do sucesso de suas práticas integradoras, analisamos o modelo didático desenvolvido pela mesma, comparando-o com os modelos didáticos apresentados por Laura, Norma e Talita, de maneira a investigar as relações entre prática pedagógica e exercício da interdisciplinaridade.

Ao mesmo tempo, pautados nos modelos didáticos apresentados por García e Porlán (2000), identificamos os níveis de progressão docente de cada uma dessas participantes.



OS MODELOS DIDÁTICOS DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ESTÁGIO E AS IMBRICAÇÕES COM SUAS CONCEPÇÕES DE NATUREZA DA CIÊNCIA

THE DIDACTIC MODELS OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN NATURAL SCIENCES ON INTERNSHIP AND THE CONNECTIONS WITH THEIR CONCEPTIONS ABOUT NATURE OF SCIENCE

LOS MODELOS DIDÁCTICOS DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES Y LAS IMBRICACIONES CON SUS CONCEPCIONES SOBRE NATURALEZA DE LAS CIENCIAS

Gisele Soares Lemos Shaw*

RESUMO

Pesquisas indicam que as concepções de natureza da ciência dos professores influenciam os modelos didáticos de ensino-aprendizagem trabalhados em sala de aula. Inclusive, que esses modelos definem o nível de progressão profissional docente. Pautados nos modelos didáticos de ensino-aprendizagem trazidos por García, Porlán (2000), foram identificados modelos apresentados por quatro estudantes de um curso de formação de professores em Ciências da Natureza durante seu processo formativo. Esses modelos foram relacionados a suas concepções epistemológicas e foram identificados quanto ao nível de progressão profissional. Os dados foram coletados durante uma disciplina pedagógica na universidade e no decorrer do estágio das participantes, por meio de gravações de vídeo das aulas, relatórios de estágio e entrevistas individuais. Esses dados foram analisados pela análise textual discursiva. Três licenciandas apresentaram práticas que se aproximam do modelo didático de ensino-aprendizagem por redescoberta e uma delas apontou práticas referentes ao modelo didático investigativo. Além disso, foram identificadas três licenciandas em nível intermediário de progressão profissional e uma delas em nível superior.

Palavras chave: ciências da natureza, formação de professores, modelo didático.

Recibido: 29 de agosto de 2017; aprobado: 06 de diciembre de 2017.

* Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e da saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Professora Adjunta da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Colegiado de Ciências da Natureza. Correio eletrônico: giseleshaw@hotmail.com

ABSTRACT

Researchers indicate that teacher's conceptions about the nature of science influence the didactic models of teaching and learning that they assume in a classroom. In fact, these models define the level of professional teacher progression. Based on the didactic models of teaching and learning brought by García, Porlán (2000), we identified the models presented by four students in natural sciences during their formative process, relating them to their epistemological conceptions and identifying their level of professional progression. Data were collected during a pedagogical discipline at the university and during the traineeship of the participants, using video recordings of classes, reports of internship and individual interviews. We used the discursive textual analysis. Three of them presented practices that approximate the didactic model of teaching-learning by rediscovery and one of them pointed out practices referring to the didactic research model. In addition, we identified three graduates at the intermediate level of professional progression and one of them at the higher level.

Keywords: nature of science, teacher training, didactic model.

RESUMEN

Diversas investigaciones indican que las concepciones de naturaleza de la ciencia de los profesores influyen en los modelos didácticos de enseñanza-aprendizaje que adoptan en la clase. Inclusive, que esos modelos definen el nivel de desarrollo profesional docente. Basados en los modelos didácticos de enseñanza-aprendizaje propuestos por García y Porlán (2000), identificamos los modelos presentados por cuatro estudiantes de un curso de formación de profesores en ciencias naturales durante su proceso formativo. Relacionamos esos modelos a sus concepciones epistemológicas e identificamos un determinado nivel de desarrollo profesional. La toma de datos se hizo durante una materia de pedagogía también en el transcurso de la práctica docente de los participantes. Utilizamos videograbación de aulas, relatorías de práctica docente y entrevistas individuales. Estudiamos los datos mediante técnicas de análisis textual discursiva. Encontramos que tres de las participantes desarrollaron prácticas cercanas al modelo didáctico de enseñanza-aprendizaje por descubrimiento y una de ellas abordó prácticas relacionadas al modelo didáctico investigativo. Adicionalmente, identificamos tres de las participantes en un nivel intermedio de desarrollo profesional y una de ellas en un nivel superior.

Palabras clave: ciencia naturales, formación de profesores, modelo didáctico.

INTRODUÇÃO

Estudos indicam que as concepções que os professores possuem sobre como funciona a ciência (Concepção de Natureza da Ciência – CNC) influenciam seus modos de desenvolver o processo de ensino-aprendizagem na escola (GARCÍA; PORLÁN, 2000; HARRES, 1999; MELLADO; CARRACEDO, 1993). Isso significa que professores que possuem CNC menos simplistas podem utilizar modelos didáticos de

ensino⁵¹ mais complexos. GARCÍA e PORLÁN (2000) compreendem que os modelos didáticos adotados pelos professores indicam o nível de progressão profissional⁵² em que eles estão. Dito isso, se compreende que seja necessário identificar os modelos didáticos adotados por futuros professores desde sua formação inicial, auxiliá-los a adquirir CNC menos simplistas e, assim, ajudar em seu desenvolvimento profissional.

Os modelos didáticos adotados por quatro licenciandas em Ciências da Natureza foram identificados durante seus processos de formação inicial, além de observados seus estágios de progressão profissional. Para isso, os modelos didáticos trazidos por GARCÍA e PORLÁN (2000) foram adotados e esses modelos foram retratados durante uma disciplina pedagógica do curso e no estágio inicial dos participantes. Os dados foram coletados por meio de aulas na universidade, análise dos relatórios de estágio e entrevistas individuais. Esses dados foram organizados e analisados por meio da análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006; MORAES; GALIAZZI, 2016).

Apesar de compreender as dificuldades em operar mudanças de crenças durante o processo de formação inicial de professores (BEJARANO; CARVALHO, 2003), também se entende que licenciandos em formação inicial, que ainda não exercem a docência, se mostram mais abertos ao conhecimento de novas ideias (PRO BUENO et al., 2005). Assim, através desta pesquisa foram propiciadas reflexões e vivências aos licenciandos participantes, que oportunizaram a identificação de seus modelos didáticos e a possibilidade de futuras situações de ressignificação desses modelos.

É preciso esclarecer que não somente as CNC, do âmbito da Filosofia da ciência, definem modelos didáticos de ensino de ciências, do campo da Didática das ciências. Também são consideradas as relações sociais envolvidas e a cultura do indivíduo. Entretanto, nesse artigo será considerada, para fins de análise, apenas as influências das concepções de natureza da ciência nos modelos didáticos adotados pelas estagiários.

⁵¹ Trato a ideia de modelos didáticos de ensino para expressar o modo do professor compreende e age no seu processo de ensino. Isso envolve não somente as metodologias que ele utiliza nesse processo, mas também a forma com que avalia a aprendizagem dos alunos, a maneira como se relaciona com eles e o modo como organiza e operacionaliza as situações de ensino e aprendizagem. Logo, o modelo didático assumido por um professor abrange suas perspectivas e ações didáticas e pedagógicas.

⁵² Para GARCÍA e PORLÁN (2000), os níveis de progressão profissional de um professor abarcam desde modelos mais simplistas de ensino e aprendizagem, tal como é o modelo tradicional, até modelos mais complexos, como é o caso do modelo investigativo, como será abordado mais adiante.

A investigação aqui tratada faz parte de uma pesquisa maior, que investiga o papel da pesquisa no ensino durante a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza, um projeto que foi aprovado pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas – (CEDEP), ad referendum, no dia 31 de março de 2014 e encontra-se registrado sob o nº 0006/310314 CEDEP/UNIVASF. A análise dos dados dessa pesquisa mais abrangente nos fez verificar as relações estabelecidas entre as concepções de natureza da ciência dos licenciandos participantes e os modelos didáticos que adotaram durante seu estágio norteado por práticas potencialmente interdisciplinares. Nesse processo, foram observadas relações intrínsecas entre as práticas melhor sucedidas quanto ao desenvolvimento da interdisciplinaridade no ensino e a utilização de modelos didáticos mais complexos.

A seguir, são apontadas relações entre a Filosofia da ciência e a Didática das ciências e, diante disso, é mostrado que os modelos didáticos dos professores podem evidenciar suas perspectivas epistemológicas. Então, os modelos didáticos propostos por GARCÍA e PORLÁN (2000) são utilizados para evidenciar as relações entre esses modelos e as concepções de natureza da ciência dos professores. Em seguida, são apontados os caminhos, os resultados e as discussões relativas à pesquisa, além de algumas conclusões.

1. RELAÇÕES ENTRE A FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS

Existem algumas relações entre a Filosofia da ciência e a Didática das ciências que indicam que os modelos utilizados na Didática das ciências também têm suas origens na Filosofia da ciência (MELLADO; CARRACEDO, 1993). Para compreender essa questão, são apresentadas as relações entre três posições filosóficas - empiristas, racionalistas e construtivistas – e suas imbricações com os modos de ensinar e aprender ciências.

Na perspectiva empirista, o conhecimento verdadeiro está presente na natureza e cabe ao cientista buscá-lo por meio do uso do método científico. Assim, para os empiristas, as teorias derivam dos fatos e estão acessíveis ao homem através dos sentidos (CHALMERS, 1993). As bases do empirismo se encontram em estudos como os de Bacon, Hume e Locke.

MELLADO e CARRACEDO (1993) apontam duas concepções de Didática das ciências com base empirista:

- Si la ciencia es un cuerpo de conocimiento, formado por hechos y teorías que se consideran verdaderos, entonces hay que transmitir a los estudiantes la verdad científica. Esto conduce a una enseñanza como transmisión de conocimientos elaborados, cuyo principal soporte es el libro de texto.

-Por otro lado, si el conocimiento se descubre aplicando el método científico, entonces hay que enseñar a los estudiantes a realizar buenas observaciones, y a través de ellas y por inducción llegarán a descubrir las leyes de la naturaleza. Este es el principio de la enseñanza por descubrimiento autónomo tan en boga en los proyectos de hace treinta años (MELLADO; CARRACEDO, 1993 p. 334)

Assim, tanto a perspectiva de ensino de ciências que ocorre por meio da transmissão de conhecimentos elaborados, com base no livro texto, quanto a perspectiva que defende o uso do método da redescoberta no ensino são fundadas em bases empiristas. HARRES (1999) caracteriza esses dois modelos de bases empiristas como modelos absolutistas, pois: (a) são pautados numa ideia mecanicista, estática e linear do ensino; (b) possuem bases empiristas e/ou racionalistas; (c) concebem que a ciência possui verdades definitivas e inquestionáveis; (d) apostam no ensino transmissivo, com base no livro-texto. Para HARRES (*id.*) enquanto que o modelo tradicional é baseado na figura do professor como detentor do conhecimento que transmite os assuntos, o modelo da redescoberta pressupõe aulas em que os alunos participem buscando redescobrir os conteúdos, a partir do uso de estratégias investigativas, tais como a observação e o uso de experimentos.

Ao contrário dos empiristas, os racionalistas defendem o uso da razão na aquisição do conhecimento científico. As bases filosóficas dos racionalistas estão em estudos como os de Descartes e Kant. Segundo CHALMERS (1993) o racionalista clássico acredita que as proposições que fundamentam o conhecimento são verdadeiras, claras e acessíveis à mente humana, por meio da “contemplação e raciocínio cuidadoso” (p.131). Conforme explicam MELLADO e CARRACEDO (1993): “*Para el racionalismo, la razón es la fuente última de conocimiento, e interpreta los hechos observables a través de teorías verdaderas a priori, construidas con una lógica universal*” (p.335). Por exemplo, como afirma Descartes (2006) “ao notar que esta verdade penso, logo existo, era tão sólida e tão correta que todas as mais extravagantes suposições dos céticos não seriam capazes de abalá-la, julguei que podia acatá-la sem escrúpulos, como o primeiro princípio da filosofia que procurava” (DESCARTES, 2006, p.40).

Segundo MELLADO E CARRACEDO (1993), seguindo o racionalismo, os erros na aprendizagem costumam ser relacionados a problemas de raciocínio lógico e abstrato, que são o foco do ensino dos professores. Esse tipo de ensino é expresso por meio da utilização dos estudos de Piaget (embora em outros aspectos essa teoria tenha bases construtivistas). De acordo com as ideias de Piaget, se acredita que o desenvolvimento das estruturas cognitivas dos estudantes condiciona sua aprendizagem - e o ápice nesse desenvolvimento se dá por meio do alcance das operações formais, que permitem a aprendizagem científica (MELLADO; CARRACEDO, 1993).

Em contraposição aos empiristas e aos racionalistas, os construtivistas defendem que o conhecimento é uma construção da mente humana e, nesse processo, se criam novas ideias por meio dos conhecimentos que já se tem. De acordo MELLADO e CARRACEDO (1993)

[...] la teoría constructivista del aprendizaje considera que el estudiante construye de forma activa su propio conocimiento, en el contexto social en el que se desenvuelve, y partiendo de su conocimiento anterior. Las teorías elaboradas por los estudiantes tienen también para ellos coherencia y utilidad, y se corresponden con las experiencias intuitivas que han tenido a lo largo de sus vidas (MELLADO; CARRACEDO, 1993 p. 336).

Os filósofos da ciência Popper, Laudan, Lakatos, Toulmin, Kuhn e Feyerabend são considerados construtivistas. De acordo com Bachelard (1996), um desses filósofos construtivistas: “Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (BACHELARD, 1996, p.12)

A ascensão da Filosofia da ciência e suas implicações na educação trouxeram à necessidade de levar ao âmbito escolar compreensões mais adequadas de como a ciência funciona e, dessa forma, auxiliar na educação científica dos estudantes. Comparando as perspectivas empiristas e racionalistas com o construtivismo, a última é considerada menos simplista, além de originar modelos didáticos de ensino de ciências mais complexos.

2. ABORDAGENS DE ENSINO E MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Os modelos didáticos de ensino-aprendizagem desenvolvidos por cada professor manifestam concepções, opções e compreensões docentes, sendo fontes importantes de estudo do processo de ensino-aprendizagem na escola. Esses modelos se

relacionam aos modos de ensinar e aprender de cada professor, que abrangem elementos tais como os conteúdos e as metodologias didáticas, a avaliação da aprendizagem, a relação professor-aluno, o papel do professor e dos alunos no processo de ensino-aprendizagem e o papel da escola na formação do estudante. Conforme GARCÍA PÉREZ(2000):

El concepto de "modelo didáctico" puede ser, en ese sentido, una potente herramienta intelectual para abordar los problemas educativos, ayudándonos a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica; conexión que tantas veces se echa de menos en la tradición educativa, en la que, habitualmente, encontramos "separadas", por una parte, las producciones teóricas de carácter pedagógico, psicológico, sociológico, curricular... y, por otra, los materiales didácticos, las experiencias prácticas de grupos innovadores, las actuaciones concretas de profesores en sus aulas...
(GARCÍA PÉREZ, 2000 p. 01)

Estudos indicam que os modelos didáticos de ensino-aprendizagem utilizados em sala de aula estão ligados às concepções dos professores sobre como o conhecimento é produzido na ciência (concepções de natureza da ciência), ainda que esses modelos não sejam definidos apenas pelas CNC dos professores. Isso significa que as concepções epistemológicas docentes podem ser refletidas em suas ações didáticas, como já foi apontado anteriormente. Segundo HARRES (1999a) há implicações entre as concepções dos professores acerca da natureza da ciência e sua práxis em sala de aula, pois essas concepções exercem um papel significativo em como eles se comportam em classe.

Além disso, estudos também têm apontado a inadequação das concepções de natureza da ciência de professores e estudantes (LEDERMAN, 1992; HARRES, 1999a). O problema é que concepções inadequadas de professores acerca da produção do conhecimento na ciência se refletem em modos de ensinar que conduzem alunos a desenvolverem concepções também simplistas de ciência. Ainda, CNC simplistas, podem influenciar professores a desenvolverem modelos didáticos de ensino-aprendizagem menos complexos. Logo, é preciso considerar o conhecimento do professor acerca do próprio conhecimento, em seu processo formativo (HARRES, 1999a), para que se possa auxiliá-lo a adquirir visões menos simplistas de natureza da ciência e, assim, a desenvolver práticas didáticas que auxiliem os estudantes em sua educação científica.

GARCÍA e PORLÁN (2000) apontam quatro modelos didáticos e perfis profissionais que se relacionam às formas como os professores descrevem e intervêm em situações de ensino-aprendizagem: modelo didático tradicional, modelo tecnológico, modelo espontaneísta-ativista e modelo investigativo.

GARCÍA e PORLÁN (2000) explicam que o modelo tradicional é baseado na primazia do saber acadêmico, ou seja, dos saberes disciplinares, abrangendo tanto as disciplinas curriculares quanto as pedagógicas. Nesse modelo é possível apresentar o conhecimento de modo expositivo, do professor para o aluno - o ato de ensinar se baseia na reprodução de conhecimentos previamente adquiridos, de modo mecânico. Para HARRES (2000), epistemologicamente o modelo tradicional é pautado em bases racionalistas e também em bases empiristas. De acordo com GARCÍA e PORLÁN (2000) esse modelo é hegemônico na maioria das atividades formativas de professores.

O modelo didático tradicional converge com a Tendência Pedagógica Liberal Tradicional citada por LIBÂNEO (2002) e também com a Abordagem Tradicional de MIZUKAMI (1986). Nesse modelo de ensino há uma relação vertical (hierárquica) entre o aluno e o professor, em que o docente é considerado o detentor do conhecimento. Nessa perspectiva, há predominância de aulas transmissivas e ênfase na dicotomia teoria-prática.

HARRES (2000) aponta as distorções geradas pelo uso do modelo tradicional pelos professores: (a) as atividades experimentais são utilizadas apenas para comprovar teorias; (b) há existência de uma concepção aditiva da aprendizagem, em que se acredita que a aprendizagem dos conteúdos é um processo cumulativo; (c) há o estabelecimento de pontos de partida e de chegada no processo de ensino-aprendizagem; (d) a organização da aula é feita em torno do professor, o que se relaciona ao desenvolvimento de uma postura docente autoritária, (e) além de gerar resultados negativos tais como indisciplina, desinteresse e baixa autoestima dos estudantes. Assim, apesar deste modelo estar presente em muitas escolas de modo hegemônico, teoricamente ele foi superado por propostas que priorizam uma participação mais ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

O segundo modelo didático trazido por GARCÍA e PORLÁN (2000) é o modelo tecnológico. Para esses autores, esse modelo, assim como o anterior, também defende a supremacia do saber acadêmico, porém com a aplicação instrumental desses conhecimentos na prática docente. Assim, apesar de haver transmissão de conteúdos, isso é feito por meio da utilização de estratégias didáticas diversificadas e que atraiam a participação dos estudantes às aulas.

Nesse modelo tecnológico, o processo formativo docente se constitui num espaço de aquisição de habilidades e competências que ajudam o professor a realizar intervenções educativas eficazes. Nesse caso, cabe à Didática auxiliar na utilização

funcional dos saberes disciplinares adquiridos, na formação técnico-instrumental do professor. Já no que tange à educação de saberes científicos, o professor acaba trabalhando de modo tradicional, já que não há orientações específicas para isso. Assim, esse modelo sofre, epistemologicamente, de um “reducionismo racionalista e instrumental” (GARCIA; PORLÁN, 2000 p.10).

Já o modelo espontaneísta-ativista se baseia no primado do saber fenomenológico, na experiência profissional do docente. Para GARCÍA e PORLÁN (2000), epistemologicamente esse modelo se baseia tanto no indutivismo ingênuo, visto que se acredita que a experiência é adquirida pela realidade, quanto pelo relativismo extremo, já que há negação das técnicas didáticas. Os mesmos autores explicam que o modelo espontaneísta-ativista valoriza a ação, em detrimento da reflexão, além da aprendizagem pela experiência, o aprender fazendo, em desdém a métodos, técnicas didáticas e planejamentos. Assim, como o modelo tecnológico, no modelo espontaneísta não há uma capacitação específica para o trabalho com os conteúdos científicos, o que leva os docentes a um ensino tradicional.

GARCÍA e PORLÁN (2000) também trazem o modelo didático investigativo. Para eles, esse modelo concebe o ensino de modo complexo e sistêmico, por meio de uma perspectiva de ensino construtivista, que considera os conhecimentos dos estudantes, mas que também reconhece outros saberes. Dessa forma, o modelo investigativo parte da interação e do confronto possíveis entre esses diversos tipos de saberes. Nesse processo, os professores precisam conhecer as ideias dos estudantes sobre uma determinada questão, e devem ajudá-los a confrontá-las com outras ideias e outras práticas, de modo que seus alunos elaborarem fortes hipóteses de resolução dos problemas enfrentados. Inclusive, é preciso testar essas hipóteses por meio de intervenção educativa e contrastar resultados, com as mesmas hipóteses. No processo formativo docente, os professores também precisam seguir o mesmo percurso, conhecendo suas concepções, confrontando-as, elaborando hipóteses, testando-as e contrastando os resultados, tanto com suas hipóteses, quanto com seus modelos didáticos pessoais (GARCIA; PORLÁN, 2000).

Segundo HARRES (2000), o modelo didático de ensino-aprendizagem como investigação se centra em trabalhar a investigação na sala de aula. Uma das propostas desse modelo se baseia no pensamento de Larry Laudan e “consiste no tratamento de situações problemáticas abertas de interesse, através das quais os alunos possam participar na construção dos conhecimentos” (HARRES, 2000 p. 76). Outra proposta do

modelo de ensino-aprendizagem como investigação, destacada por HARRES (*id.*), se baseia na epistemologia evolucionista de Stephen Toulmin. Essa proposta defende que as teorias evoluem por um processo de seleção natural, conforme Charles Darwin propôs acerca da evolução das espécies. A ecologia conceitual de Toulmin consiste na perspectiva de coexistência inicial de velhas e novas ideias e, posteriormente, na crença de que as novas ideias acabem por substituir as antigas. Nessa abordagem, a mudança conceitual dos estudantes também é gradativa, e cabe ao professor fornecer para eles explicações melhores, que dêem conta de mais situações. HARRES (2000) explica que, dentro da proposta desse modelo, é necessário conhecer e considerar os conhecimentos dos alunos e os saberes de diversos tipos, trabalhando o contexto socioambiental e promovendo a construção de conceitos. Para esse autor, o modelo didático de ensino-aprendizagem como investigação é sugerido como o mais adequado a ser adotado para o ensino de ciências, suplantando os modelos absolutistas.

Assim, o modelo investigativo parte da ideia de que a evolução profissional do professor ocorre através do trabalho de intervenção-investigação realizado junto aos alunos e pela tomada de consciência do processo de ensino-aprendizagem. Essa progressão acontece por meio da superação de ideias que se constituem obstáculos ao processo de ensino-aprendizagem pelo professor. Na evolução dessas ideias os professores passariam

[...] de perspectivas mais simplificadoras, reducionistas, estáticas e acríicas, que corresponderiam aos modelos didáticos mais tradicionais, para outras mais coerentes com modelos alternativos de caráter construtivista e investigativo, passando por níveis intermediários que superam o modelo tradicional, de caráter tecnológico ou espontaneístas (GARCIA; PORLÁN, 2000 p. 24).

Então, a ideia de evolução do modelo didático do professor também pressupõe a progressão profissional dele, partindo de noções mais simplistas, tais como os modelos tradicionais, passando pelos modelos tecnológicos e espontaneístas, às perspectivas mais complexas, identificadas nos modelos de caráter evolucionista-investigativo.

3. CAMINHOS DA PESQUISA

Essa pesquisa faz parte de uma pesquisa maior, a nível de doutoramento. Buscando compreender o papel da pesquisa no ensino na formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza, foi percebida a existência de conexões entre as

práticas interdisciplinares melhor sucedidas e a existência de modelos didáticos de ensino e aprendizagem mais complexos. A partir de dados coletados na pesquisa de doutoramento procurei evidências das relações mencionadas, entre as práticas interdisciplinares e os modelos didáticos complexos, especificamente o modelo investigativo. A pesquisa em questão partiu de um paradigma fenomenológico e possui natureza qualitativa, pois buscou-se compreender o fenômeno sob o ponto de vista dos participantes (MORAES, 2003), além de acompanhar o processo em toda sua complexidade (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

De acordo com Gil (2008), no método fenomenológico se entende apenas o fenômeno, a coisa, da forma como é apresentada à nossa consciência. O pesquisador se preocupa em conhecer o modo como o conhecimento se dá a partir do sujeito, ou seja, seu ponto de vista. No estudo que resultou nesse artigo, buscou-se conhecer as concepções e práticas adotadas pelos participantes a partir do fenômeno observado, sem procurar por explicações causais.

Os dados foram coletados durante o decorrer de uma disciplina pedagógica da universidade, denominada Docência em ciência: cultura escolar e cultura científica e também no decorrer da disciplina Estágio I. Durante a disciplina de Docência em Ciências as memórias de educação das participantes foram coletadas por meio de anotações realizadas pela professora e já no estágio, os dados foram coletados por meio de videogravação (e posterior transcrição) de duas aulas dialógicas sobre docência em ciências ocorridas na universidade.

Além disso, foram analisadas entrevistas realizadas com quatro licenciandas investigadas. Nessas entrevistas, que foram individuais e semiestruturadas, foi questionado a cada licencianda: a) sua concepção sobre temas transversais⁵³, transdisciplinaridade⁵⁴ e interdisciplinaridade⁵⁵; b) sobre a possibilidade de

⁵³ Temas transversais são, segundo Yus (1998), “um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar que, não estando ligados a nenhuma matéria em particular, pode-se considerar que são comuns a todas, de forma que, mais do que criar disciplinas novas, acha-se conveniente que seu tratamento seja transversal num currículo global da escola” (YUS, 1998, p. 17).

⁵⁴ Conforme Morin (2007) a transdisciplinaridade “se caracteriza geralmente por esquemas cognitivos que atravessam as disciplinas, por vezes com uma tal virulência que as colocam em transe” (MORIN, 2007, p.51). A ideia de transdisciplinaridade ultrapassa a soma de disciplinas, mas se caracteriza por uma nova emergência, que para Morin (2007) não seria a criação de uma unidade de todas as ciências, mas sim o estabelecimento de uma comunicação disciplinar com base num pensamento complexo, que supere as fronteiras disciplinares.

⁵⁵ Para Fazenda (2012) a interdisciplinaridade é uma categoria de ação marcada pela busca do conhecimento, um tipo de conhecimento marcado pelas relações entre disciplinas, que promova mais que a integração disciplinar, mas um diálogo disciplinar. Segundo Klein (2012) não existe uma

desenvolvimento da interdisciplinaridade no ensino de ciências; c) se acha que tenha conseguido desenvolver práticas interdisciplinares no estágio; d) sobre como foi sua primeira experiência no estágio e e) se essa experiência mudou sua concepção de ensinar ciências ou de interdisciplinaridade. Essas entrevistas também foram videogravadas e transcritas para análise.

Como terceira fonte de coleta de dados, foram analisados os relatórios de estágio das participantes. E também é importante destacar que toda a pesquisa foi realizada conforme a Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, acerca da Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

As quatro licenciandas envolvidas se dispuseram voluntariamente a participar da pesquisa: Laura, Norma, Talita e Lara⁵⁶. Dessas três licenciandas participantes, apenas a última é professora, atuando na educação infantil, além de também ser licencianda em Letras Vernáculas. As demais participantes tiveram experiência em programas educativos governamentais (PIBID⁵⁷ e Mais Educação⁵⁸). Na época da coleta de dados, as licenciandas Laura e Norma possuíam idades identificadas entre vinte e vinte e cinco anos e as licenciandas Talita e Lara possuíam idades compreendidas entre trinta e cinco e quarenta anos.

Quanto às atividades desenvolvidas no decorrer do estágio das participantes, todas estagiaram em escolas públicas e também desenvolveram atividades na universidade. As ações foram realizadas em duplas, sendo que Laura e Norma constituíram uma dupla, já Talita e Lara formaram duplas com outras colegas, cujos dados não foram analisados por não ter sido suficientes, já que as mesmas não participaram de entrevistas individuais.

Uma parte do estágio dessas participantes foi realizada nas escolas, em aulas de observação, coparticipação e regência. A finalização das atividades de regência no estágio ocorreu na universidade, onde as licenciandas promoveram oficinas pedagógicas interdisciplinares para os alunos das escolas. Na universidade foi sugerido que elas

pedagogia interdisciplinar única, mas práticas inovadoras que buscam um movimento de síntese integrada entre disciplinas que geram uma compreensão mais holística do conhecimento.

⁵⁶ Foram utilizados os pseudônimos Laura, Norma Talita e Lara para resguardar as identidades das participantes.

⁵⁷ PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, criado pelo Ministério da Educação Brasileiro tendo em vista a inserção de licenciandos no universo escolar mediante o pagamento de bolsas de iniciação à docência. Busca o incentivo ao exercício do magistério e a melhoria da Educação Básica. Mais informações em <http://portal.mec.gov.br/pibid>.

⁵⁸ Programa Mais Educação - Programa do Ministério da Educação Brasileiro voltado para a educação integral de jovens estudantes. Mais informações ver <http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao>.

trabalhassem com alunos de pelo menos duas turmas da mesma série para que pudessem desenvolver uma sequência didática com uma turma, analisá-la, aprimorar o instrumento e depois reaplicá-lo com outra turma.

Para a análise dos dados coletados foi utilizada a análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Esse método de análise foi selecionado por propiciar uma investigação cuidadosa do material coletado, de modo a verificar as relações entre os modelos didáticos das participantes e suas práticas potencialmente interdisciplinares ou seja, de compreender essas relações, não de comprová-las. Conforme MORAES e GALIAZZI (2016) a análise textual discursiva é realizada em três fases: desmontagem dos textos ou unitarização, estabelecimento de relação ou categorização e captação do novo emergente. Na unitarização os textos dos dados coletados são examinados e a partir deles são produzidas unidades com enunciados referentes ao objeto da pesquisa. Depois, na categorização, são produzidas relações entre as unidades criadas, de modo a combiná-las e classificá-las de modo a formar conjuntos com ideias próximas, as categorias. Em seguida, na última etapa, o material categorizado é criticado e validado, formando um metatexto resultante do processo.

Assim, todo o material coletado foi unitarizado em forma de texto (formado pelas anotações de aula, transcrições das entrevistas e das aulas videogravadas e relatórios de estágio), do qual foram retiradas unidades menores de significado. Cada unidade menor foi reescrita de modo a ter sentido completo. Em seguida, cada uma dessas unidades foi codificada, por meio da identificação da fonte do dado junto ao sentido atribuído a ela. Depois, foram observados padrões entre as unidades, de onde surgiram as categorias de análise - concepções de ensino-aprendizagem, concepções de interdisciplinaridade e resultados da experiência. Um metatexto foi construído pela análise dessas categorias à luz de aportes teóricos. Nesse trabalho é abordada apenas a parte do metatexto que trata da primeira categoria que emergiu da análise - concepções de ensino-aprendizagem - por meio da qual são identificados os modelos didáticos que mais se aproximam das concepções e práticas das participantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o estágio, as licenciandas Laura e Norma escolheram trabalhar os conteúdos Fungos e Bactérias (conforme orientado pela professora de Ciências da escola) junto a três turmas de sétimo ano. Para isso, sondaram os saberes de seus alunos por meio

de questionários e promoveram o desenvolvimento de atividades diversificadas durante o estágio, tais como a realização de experimentos de fermentação do leite e do pão, a observação do suor do pé humano por meio de uso de microscópio, a exposição de vídeos informativos, a apresentação de slides explicativos, a elaboração de desenhos, a realização de jogos de adivinhação (sobre características de vírus e bactérias), a apresentação de peça teatral de paródia (pré-elaborada pelas estagiárias), a confecção de modelos de vírus e bactérias com massa de modelar e a dinâmica de sensibilidade⁵⁹.

Já a licencianda Talita trabalhou o conteúdo Meio ambiente e ciclo de vida das plantas (previstos pelo currículo escolar), junto a uma turma de sétimo ano. Ela também sondou os saberes prévios dos estudantes sobre seres produtores e consumidores por meio de questionário. Tal como as colegas Laura e Norma, Talita utilizou estratégias didáticas diversas no processo de ensino-aprendizagem: exibição de cartazes, utilização de vídeos explicativos, discussão sobre ciclo de vida e importância dos alimentos como fonte de energia aos seres vivos, elaboração de desenhos pelos estudantes, comparação de tipos de plantas por meio da apresentação de fotografias, disputa de perguntas e respostas entre grupos de alunos sobre plantas, discussão sobre a alimentação dos estudantes com posterior elaboração de cardápio com alimentação saudável, apresentação de slides, produção textual sobre relações entre seres vivos, observação de fungos em alimentos e realização da dinâmica da cadeia alimentar⁶⁰.

Assim como as demais participantes, a licencianda Lara também investiu em estratégias didáticas diversificadas. Entretanto, durante o processo de ensino-aprendizagem dos seus alunos, buscou incentivar a pesquisa junto a duas turmas de estudantes da sétima série, de modo colaborativo, e também investigou sua própria prática no processo. Os conteúdos trabalhados por Lara foram Respiração Humana e Vírus (o primeiro trabalhado na escola e o segundo na oficina, pois eram conteúdos previstos no currículo). Lara sondou os saberes prévios dos estudantes, mas por meio de produção textual (em forma de poesia ou cordel). Com o assunto Respiração Humana ela trabalhou aulas dialógicas e fomentou a elaboração de cartazes, observação de protótipo de pulmão, elaboração de mapas conceituais e realização de pesquisa acerca de quantidade de óbitos

⁵⁹ Dinâmica de sensibilidade: realizada para desenvolver a sensibilidade dos estudantes em relação aos seres e sensações presentes na realidade em que vivem. Foi organizada uma sala simulando um bioma (escolheram floresta apesar de os estudantes viverem em ambiente de Caatinga). Os assuntos vírus e bactérias foram envolvidos na dinâmica, por meio de questionamento das organizadoras sobre se o ambiente apresentado aos estudantes era propício à proliferação dos mesmos.

⁶⁰ Na Dinâmica da Cadeia Alimentar grupos de alunos receberam cartas com figuras de seres vivos e tinham que montar cadeias alimentares com elas.

que foram ocasionados por doenças respiratórias na cidade de Senhor do Bonfim (os alunos buscaram registros na Secretaria Municipal de Saúde - SEMUS). Com os dados coletados pelos estudantes, a turma elaborou gráficos, assistiu a vídeos sobre doenças relacionadas ao sistema respiratório e visitou o Laboratório de Ciências da Vida da universidade, onde interagiram com modelos didáticos e jogos computacionais sobre o sistema respiratório humano. Na oficina, trabalhando o conteúdo Vírus, Lara utilizou vídeos explicativos, solicitou a produção de desenhos e a elaboração de textos sobre os vírus, disponibilizou computadores para que seus alunos pesquisassem sobre os mesmos, levantou questões acerca desse assunto junto aos estudantes e fomentou a produção de modelos didáticos de vírus.

Com base nas concepções apresentadas pelas licenciandas nas aulas da disciplina Docência em ciências e nas entrevistas, além de suas práticas descritas nos seus relatórios de estágio e também relatadas nas mesmas entrevistas, suas concepções de ensino foram trazidas e foram identificados os modelos didáticos que utilizaram durante o estágio.

Acerca das concepções de ensino-aprendizagem, se entende que a disciplina Ciências sempre foi a favorita para Laura, desde os tempos de escola, mas ela não tinha uma visão ampla de como se dava o processo de ensino-aprendizagem nessa matéria. O estágio a ajudou a perceber que “ensinar através de experiências, buscando o conhecimento prévio dos alunos, é uma forma diferente, que chama muito mais atenção deles” (LAURA, ENTREVISTA). Além disso, ela questionou o método tradicional de ensino utilizado pela professora regente, baseado no livro didático e na transmissão. Laura também tratou o processo mais ativo de ensino como “ensinar através de experiências”, o que se tornou foco de sua atenção no decorrer do estágio - “[...] levar os conteúdos abordados de forma diferente, de modo que prendesse a atenção dos alunos” (LAURA, RELATÓRIO DE ESTÁGIO). Para Laura é preciso mudar a forma como os alunos veem o professor com a disciplina e também é necessário que o professor reconheça seus erros e acertos, tendo em vista melhorar o aprendizado dos estudantes.

Conforme abordado, no estágio, Laura e Norma buscaram diversificar sua metodologia, trabalharam acerca de vírus e bactérias por meio de aulas expositivas e outras estratégias didáticas, tais como as apresentações de vídeos informativos, paródia e peça teatral. Além disso, elas realizaram experimentos junto aos estudantes, exibindo o processo de fermentação do leite e a fermentação da massa do pão e os questionando

acerca do que viam. Elas também propiciaram que os alunos observassem esses processos e também analisassem amostras de microrganismos no microscópio.

Em relação aos estudantes, Laura enunciou que “tinha medo de que não se comportassem como deveriam e não prestassem atenção”, mas também, sua “maior preocupação foi o medo de que não conseguisse explicar o assunto de forma que todos pudessem *absorver* o conteúdo e aprender o suficiente” (grifo nosso). Ela mencionou que utilizou a prática (uso de experimentos no ensino) para que os discentes *fixassem* melhor o conteúdo e que “[...] a prática deu certo, funcionou mesmo, foi algo que chamou a atenção dos alunos, e percebe-se que realmente ficou alguma coisa do conteúdo neles” (LAURA, RELATÓRIO DE ESTÁGIO).

Foi observado que Laura considera que a aprendizagem dos estudantes é produto, tanto da atenção que eles destinam às aulas, quanto da expertise do professor em explicar os assuntos de forma clara e objetiva. Para a mesma, o conhecimento vai do professor para o aluno, que deve fixá-lo, apreendê-lo, e isso só funciona se o professor consegue deter a atenção dos estudantes, por meio de atividades práticas e experimentais que os envolvam. Essa consideração nos mostra uma concepção de ensino-aprendizagem centrada num modelo absolutista, já que atribui a aquisição cognitiva mais ao talento do professor em apresentar o assunto, do que ao aluno em construir seu conhecimento. Essa constatação também fica clara por meio do uso do termo “absorver conhecimentos” pela mesma. Para Laura, o estágio é um período em que são colocadas em prática as teorias absorvidas no período acadêmico (o que também demonstra a crença na ideia da racionalidade técnica⁶¹). Ainda, sobre o período de observação no estágio, ela classificou como a fase em que são absorvidos conhecimentos do professor regente e em que são trocados conhecimentos com o mesmo (LAURA, RELATÓRIO).

A concepção de ensino-aprendizagem de Laura se aproxima do modelo tecnológico, com base empirista e no método da redescoberta (GARCIA; PORLÁN, 2000; HARRES, 2000; MELADO; CARRACEDO, 1993). Foi observado que a mesma realiza os experimentos para que os alunos adquiram um saber pré-definido pelo professor, que é responsável por revisá-lo e garantir essa aprendizagem. Como é mostrado no seguinte relato de atividade realizada por ela no estágio:

⁶¹ A racionalidade técnica é pautada na ideia de que a função da universidade é produzir conhecimentos que devem ser utilizados pelos professores das escolas, que seriam os consumidores desses conhecimentos.

O objetivo dessa prática era observar o processo de fermentação da massa pelos fungos, observar como os fungos fazem a massa inchar (crescer), só lembrando que o fungo nesse caso é o fermento biológico. Logo após era para ser passado um vídeo sobre esse assunto, mas por problemas técnicos acabou não dando certo (LAURA, RELATÓRIO DE ESTÁGIO).

No modelo tecnológico, conforme GARCÍA e PORLÁN (2000), há prevalência do saber acadêmico, disciplinar, mas o professor se empenha em trabalhar esses conteúdos por meio de métodos e técnicas didáticas diversas. Então, por mais que o ensino seja transmissivo, ele é operacionalizado por meio de estratégias metodológicas diversificadas, que propiciam aos estudantes a aprendizagem dos conteúdos.

No mesmo sentido que Laura, Norma também demonstrou possuir uma concepção de ensino-aprendizagem mais atrelada ao modelo tecnológico, baseado no método da redescoberta. Para HARRES (2000) o modelo da Redescoberta é um avanço ao modelo tradicional clássico, justamente por propiciar a participação ativa do estudante no processo de ensino-aprendizagem. Conforme MIZUKAMI (1986) na abordagem comportamentalista, que se aproxima do modelo da Redescoberta: “O conhecimento é uma ‘descoberta’ e é nova para o indivíduo que a faz. O que foi descoberto, porém, já se encontrava presente na realidade exterior” (p.19). Para HARRES (*id.*) o modelo de Redescoberta tem base empirista, nele se considera que o conhecimento pode ser adquirido por meio do método científico, no caso pelo uso da experimentação, mas que à Didática cabe a transmissão da verdade científica.

Durante sua infância, Norma passou por uma alfabetização tradicional, ela caracterizou seu Ensino Fundamental como “a parte do conhecer” (NORMA, AULA NA UNIVERSIDADE, 29.10.2013). Ela gostou mais do período em que vivenciou o Ensino Médio, que chamou sua atenção porque tinha que se esforçar mais para passar no vestibular. A mesma relatou que nessa época se sentiu mais estimulada pelos professores.

Foi observada uma forte relação entre Norma, sua mãe e sua relação com a docência. A mãe dela “[...] sempre foi professora de Ciências, tudo de interessante que acontecia ela chegava em casa contando para mim e para meu irmão” (NORMA, AULA NA UNIVERSIDADE, 29.10.2013). Norma desejava ter cursado Nutrição, mas sua mãe a influenciou a cursar Ciências, argumentando que o campus onde funciona o curso Ciências da Natureza fica mais próximo de sua casa (Já que não existe graduação em Nutrição na região em que reside). Essa licencianda revelou que também escolheu cursar Licenciatura em Ciências da Natureza por ser diferente e que hoje gosta e quer ter experiência em sala de aula.

Norma afirmou que antes de ingressar na universidade acreditava que ensinar Ciências se restringia a estudar um livro e a expor seus conteúdos aos alunos. Entretanto, agora entende que ensinar “Ciências não é só chegar e passar o conteúdo, é mostrar tudo que tem por trás, tudo que tem envolvido naquele conteúdo” (NORMA, ENTREVISTA). Ela acredita que se cobra que o professor saiba tudo, que os alunos querem que o professor tenha resposta para qualquer pergunta, e que é preciso desenvolver no professor a habilidade de “alcançar o conhecimento”. Para ela, nem na universidade se consegue alcançar a referida habilidade, que é preciso ir para escola: “[...] a gente só consegue alcançar quando a gente sai para lá, para aula, e vê qual é a realidade dos alunos” (NORMA, AULA DE ESTAGIO I, 09/07/2014).

Norma apontou que durante o estágio buscou contextualizar os conteúdos de Ciências, levando aos estudantes assuntos de disciplinas consideradas difíceis (Biologia e Química), aproximando-as deles. Ela entende que ensinar Ciências é “trazer experiências e assuntos englobando tudo isso, mas de uma forma que os alunos entendam, de uma forma simples” (NORMA, ENTREVISTA). A mesma observou que é preciso verificar se o aluno está aprendendo, “[...] não adianta a gente chegar e só falar, falar, falar, e não pensar numa forma de transmitir e não se comunicar com o aluno, saber se ele está entendendo, ou não” (NORMA, AULA DE ESTAGIO I, 09/07/2014).

Assim como Laura, Norma se preocupou em planejar atividades que atraíssem a atenção dos alunos, mas se colocou como centro do processo, apesar de propiciar uma participação mais ativa dos mesmos em muitas atividades. Por exemplo, ela produziu e apresentou uma paródia sobre bactérias para expor o assunto, ao invés de propor que os alunos o fizessem. Os experimentos envolvendo a fermentação do iogurte e o desenvolvimento da massa do pão foram mais voltados à observação do processo. Ainda que os alunos fossem estimulados a relatar o que observavam nos experimentos, a estagiária trouxe as respostas prontas, sem incentivá-los a construir hipóteses acerca do que viam. Assim, apesar de criticar o ensino transmissivo, ela demonstrou uma perspectiva transmissiva do processo de ensino-aprendizagem.

Ainda que Norma tenha considerado a importância de conhecer os saberes prévios dos estudantes, o processo de ensino-aprendizagem no qual se envolveu se baseou em motivá-los, para dar-lhes acesso às informações sobre o conteúdo curricular proposto. Foi notada a preocupação dela em “conquistar” os alunos e em realizar um ensino mais motivador, diferente das aulas que esses estudantes geralmente vivenciam, nas quais o professor faz a exposição dos conteúdos e utiliza o livro didático. Essa preocupação com

a aquisição dos conteúdos curriculares e com a forma de transmiti-los aos estudantes evidencia a caracterização do modelo didático trabalhado por Norma como tecnológico, com utilização do método da redescoberta. Para Mizukami (1986) na abordagem comportamentalista, consistente com o Modelo de Redescoberta trazido por Harres (2000), “Ensinar consiste, assim, num arranjo e planejamento de contingência de reforço sob as quais os estudantes aprendem e é de responsabilidade do professor assegurar a aquisição do comportamento” (p. 30) – nessa abordagem há a ênfase nas estratégias de aprendizagem para que um maior número de alunos possa alcançar um melhor desempenho (MIZUKAMI, 1986).

A licencianda Talita retratou de modo saudoso a educação que teve na infância, durante seu processo de alfabetização. Destacou que havia um maior envolvimento entre a professora e seus alunos. Contudo, relembra das séries primárias como uma época não muito positiva, já que suas professoras gritavam muito, ela *aprontava* na classe e não obtinha boas notas. Talita destacou a ênfase na relação positiva entre professor e alunos para que ocorra a aprendizagem, tanto que afirmou que durante as séries primárias gostava apenas da professora Ana, justamente porque a mesma sabia dialogar com seus alunos. Ela afirmou que o ensino de Ciências nessa época era realizado apenas por meio do uso do livro didático e do caderno, de modo transmissivo. Apesar disso, Talita não desenvolveu aulas de estágio baseadas apenas na exposição, mas também trabalhou experimentos e outras estratégias didáticas mais ativas.

Talita mostrou construir suas concepções iniciais de ensino a partir das atitudes de sua mãe. Segundo ela, sua mãe tinha treze filhos e trabalhava numa plantação de arroz e, apesar de ter vontade de estudar, o pai de Talita não permitia que ela o fizesse. Apesar disso, sua mãe a incentivou aos estudos. Talita lembra que para superar sua dificuldade em leitura, utilizou uma revista em quadrinhos do *He-Man*, comprada por sua mãe, preocupada com a aprendizagem de seus filhos.

Sobre o estágio, Talita afirmou ter se decepcionado, pois tinha grandes expectativas, e, diante disso, não modificou muito suas concepções sobre o ensino anteriores. Para a mesma, a educação está além de se ter uma escola limpa (além de um sentido amplo de educação), pois compreende que educação também envolve a aquisição de conhecimento sobre as coisas (sentido de educação formal). Ela ainda enfatiza que para ensinar o professor não deve se restringir ao livro didático, mas ele precisa se especializar, “tem internet, tem oficinas, e às vezes vem pessoas com coisas novas, você cria um pouco de barreira, e aprender é bom, e também não saber uma coisa e saber chegar

e perguntar: eu não sei, mas eu estou disposta a aprender - isso é importante principalmente em ciências” (TALITA, ENTREVISTA). Ela destaca que a disposição à aprendizagem é elemento essencial ao professor; afirma que muitas vezes teorias estudadas são observadas na escola, e podem ajudar a resolver problemas da realidade. Entretanto, para ela, muitas vezes esses problemas têm que ser resolvidos pelo próprio professor, a partir de sua experiência ou de seu “currículo oculto” (TALITA, AULA DE ESTÁGIO I, 11/07/2014).

Na oficina realizada no estágio, como já apontado, Talita trabalhou acerca das relações entre os seres vivos, trazendo conhecimentos sobre cadeia alimentar, plantas e alimentação saudável. Ela desenvolveu suas aulas discutindo os conteúdos com os estudantes e trabalhando vídeos, jogos e modelagem. Talita trabalhou o conteúdo Seres produtores (plantas), explicando de modo expositivo acerca dos tipos de plantas, suas partes e processo evolutivo. Seguiu trabalhando um vídeo tratando do processo de fotossíntese e desenvolveu um jogo do tipo disputa entre equipes, com perguntas e respostas. Nesse processo, ela enfatizou o papel de produtores das plantas.

Talita também trabalhou sobre Seres consumidores - alimentação e sistema digestório, utilizando para isso vídeos, aula expositiva com auxílio de slides e modelagem do sistema digestório humano. Ela também solicitou que os alunos construíssem um cardápio apresentando suas refeições diárias, para discussão em classe. Depois, Talita trabalhou a cadeia alimentar, discutindo sobre seu ciclo, sobre os seres decompositores e acerca do desequilíbrio ecológico. Também passou um vídeo sobre o assunto e pediu que os alunos completassem um texto sobre a cadeia alimentar. Esse texto era composto por palavras e figuras, que deviam ser substituídas para a compreensão da mensagem. Ela afirmou que também levou os estudantes ao laboratório de Biologia, onde observaram lâminas contendo bolor, leveduras e partes de uma samambaia.

Apesar de buscar estratégias diferenciadas para o ensino, tais como utilização de vídeos, jogos e modelagem, Talita acredita que o conteúdo deve ser exposto aos alunos, seja por meio da explicação verbal ou do uso de vídeos, e exercitado pelos estudantes por meio de outras estratégias didáticas. Ou seja, a mesma também apresentou uma concepção transmissiva do processo de ensino-aprendizagem. Quando questionada se metodologicamente ela trabalhava com a exposição dos conteúdos a mesma afirmou: “[...] tinha uns vídeos, mas primeiros trabalhávamos com slides, aí passávamos os vídeos”. Então, a exposição verbal do professor e as demais estratégias didáticas, parecem ser importantes para Talita, no que tange à aprendizagem do aluno. Assim, sua concepção

de ensinar ciências também se enquadra no modelo tecnológico de ensino-aprendizagem, com base no método da Redescoberta. Isso porque, apesar de expor o assunto aos estudantes, ela também os colocou em situações de exploração e exercitação do conteúdo, de modo que eles o adquirissem empiricamente.

Assim como Talita, Lara também lembrou do período em que foi alfabetizada, aos quatro anos, que segundo a mesma aconteceu de modo rápido, pelo método da silabação. Ela relatou que o ensino passado era cartesiano, tendo o professor como detentor do conhecimento, mas percebe que esse ensino, as técnicas, a metodologia (principalmente depois de Paulo Freire) melhoraram. Para Lara, a aprendizagem dos estudantes ainda é insipiente: “Eu vejo que há uma contradição entre o que existe, a formação, mas em contrapartida eles não estão respondendo, não estão trazendo essa resposta” (LARA, ENTREVISTA). Para ela, isso advém da organização da própria sociedade, que vem de um contexto que não valoriza a educação familiar, o cultivo de valores.

Lara afirmou que desde pequena dava aulas para suas primas e, assim como Norma, tem sua mãe como modelo. Ela afirmou que sua mãe é professora desde os doze anos de idade. Já na licenciatura, Lara acredita que o estudante passa a perceber que quanto mais aprende mais vê que tem muitas coisas a aprender. Inclusive, ela aponta que possui muitos colegas professores que apenas cursam a licenciatura para progredir na carreira docente. Já para Lara estudar é um processo tão prazeroso que essa progressão profissional será consequência do investimento formativo.

Lara destacou acerca do período em que observou a professora de Ciências no estágio: “Embora a agitação e a indisciplina sejam evidentes, estas não são suficientes para explicar a postura rude da regente atuante” (LARA, RELATÓRIO DE ESTÁGIO). Durante esse estágio, Lara aplicou a proposta de ensino reflexivo-investigativa discutida e planejada na universidade: desenvolveu uma sequência didática com uma das turmas da sétima série junto a qual atuou (7ª série A) e, depois, replanejou-a, reaplicando-a com outra turma (7ª série B).

Embora tenha percebido o envolvimento de alguns alunos nas aulas ministradas na turma da 7ª série A, após realizar algumas reflexões frente ao vivenciado na primeira experiência com a referida turma, foram modificadas algumas estratégias usadas anteriormente. Para tanto, na 7ª série B, foi utilizada uma metodologia partindo de questionamentos dos discentes, seguida de atividades experimentais. Assim, ao invés de uma aula expositiva e dialógica apenas, agora (tínhamos) uma aula que conta também com a participação questionadora e experimental dos educados. Simultaneamente ao levantamento de questões, os alunos foram instigados a pensarem possíveis

hipóteses para a resolução das mesmas. Tanto as questões quanto suas respostas hipotéticas foram registradas na lousa e, para a confirmação ou não de algumas das hipóteses levantadas, foram realizados experimentos (LARA, RELATÓRIO DE ESTÁGIO).

De acordo com Lara, esse processo permitiu corrigir o que ela considerou como falhas metodológicas. Com a turma B “houve a modificação total da metodologia do plano de aula a ser utilizada, esta mais questionadora e experimental, com vistas a oferecer uma aprendizagem significativa” (LARA, ENTREVISTA). Nesse processo de ensino-aprendizagem com a turma B, a licencianda trabalhou a pesquisa junto a seus alunos, articulou dados coletados por eles junto a Secretaria de Saúde do Município de Senhor do Bonfim da ocorrência ou não de doenças respiratórias em pessoas que vieram a óbito, relacionou esses dados ao sexo do indivíduo e trabalhou a linguagem Matemática junto a seus estudantes, organizando e apresentando esses dados com eles por meio de gráficos.

Lara aponta que utilizou uma metodologia de ensino mais expositiva com a turma da 7ª série A e que o mesmo não ocorreu com a turma da 7ª série B:

Então, na 7ª “B” eu já trabalhei com vídeos com experimentos. Eu deixei que eles levassem questionamentos e a aula começasse com dúvidas, com questões, que eles fossem levantando (questões) a respeito do sistema respiratório. Então eles foram levantando perguntas e eu fui elencando essas perguntas. E depois pedi para que eles fossem investigar. Então foi uma coisa que eles foram à busca. Já com a 7ª “A”, embora eu tenha trabalhado também com a questão dos experimentos, mas não teve essa questão participativa de elaborar perguntas e irem à busca das respostas, não teve essa metodologia. E nos experimentos, de início eu cheguei e expus o que iríamos fazer, e eles foram meros observadores do que estava acontecendo. Já com a 7ª “B” eles foram os executores, mas por que, né? Começaram a levantar perguntas a respeito (LARA, ENTREVISTA).

Lara atribui essa mudança metodológica como influenciada por um curso do qual participou na universidade, no âmbito do próprio estágio. Esse curso, coordenado pelo professor Pavão e ministrado por docentes e colaboradores do Espaço Ciência de Pernambuco, teve como foco a metodologia de ensinar ciências fazendo ciência, com base nos ensinamentos do Projeto mão na massa⁶².

⁶² O projeto ABC na Educação Científica Mão na Massa foi desenvolvido no Brasil a partir de 2001 por meio de parceria entre A Universidade de São Paulo (USP), a FIOCRUZ e Secretarias Municipais e Estaduais de Educação. Ele propõe ensinar ciências por meio da pesquisa científica e do desenvolvimento de habilidades orais e escritas dos estudantes. Ver mais em <http://www.cdcc.usp.br/maomassa/>.

Para Lara essas ideias de investigar e questionar são retiradas da criança desde cedo, seja no âmbito familiar ou na escola. Por isso, os alunos com os quais trabalhou no estágio tiveram certa dificuldade em fazer perguntas no início do processo:

[...] de início eles ficaram um pouquinho travados, por que é uma discussão que eu sempre levanto é de que nós acabamos deixando de lado os questionamentos das crianças; elas perguntam muito, mas ao longo do tempo elas vão sendo travadas, deixam os questionamentos que são essenciais (LARA, ENTREVISTA).

Lara classifica o processo que vivenciou no estágio, de refletir sobre sua prática, como importantíssimo, pois possibilita a remodelação da prática. Ela afirma que não segue um método específico de ensino, que se deve utilizar o método adequado ao contexto. Que como o médico que pode receitar uma medicação que nem sempre dá certo, o professor precisa experimentar, “eu acho que você tem que pegar um apanhado de tudo e você ir usando”. Pois, para ela, as teorias são criadas em determinado contexto e devem ser utilizadas como parâmetros. Dessa forma, “a sala de aula acaba sendo vista desse panorama como um laboratório, em que você vai fazer um experimento e você está sujeito a erros, a ciência está sujeita a isso, não é?” (LARA, AULA DE ESTÁGIO I, 09/07/2014).

A concepção de ensino apresentada por Lara se aproxima do modelo didático investigativo (GARCÍA; PORLÁN, 2000; HARRES, 2000). Para a mesma, a pesquisa da prática é o dispositivo que move esse processo, as decisões de ensino tomadas pelo professor se pautam no que ele vai percebendo sobre as necessidades de aprendizagem dos estudantes, que devem participar de maneira ativa das aulas, trazendo seus saberes prévios. Para ela, esses saberes prévios devem ser trabalhados pelo professor, responsável por confrontar essas concepções objetivando a aprendizagem de conhecimentos científicos desejados. Além disso, as ações de Lara junto à turma da 7ª série B evidenciaram essa perspectiva investigativa de ensino, já que a mesma valorizou o levantamento de perguntas pelos estudantes e orientou o processo de busca por respostas deles.

5. ALGUMAS CONCLUSÕES

Entende-se que é possível identificar o nível de progressão profissional de professores ou futuros professores por meio do estudo dos modelos didáticos de ensino-aprendizagem que assumem. Também compreende-se que a identificação dos modelos didáticos assumidos pelo professor permite que sua concepção de natureza da ciência seja

conhecida e assim, pensar em modos de auxiliar esse professor a evoluir suas concepções e seus modelos de ensino.

Diante desses entendimentos, foram analisados os modelos didáticos de quatro licenciandas em Ciências da Natureza em situações formativas e foi verificado que:

- As licenciandas Laura, Norma e Talita apresentaram concepções e práticas de ensino de ciências a partir de uma perspectiva absolutista, mais voltada ao modelo didático tecnológico (GARCÍA; PORLÁN, 2000);
- Já a licencianda Lara apresentou uma aproximação do modelo didático de ensino-aprendizagem investigativo (GARCÍA; PORLÁN, 2000; HARRES, 2000), já que trabalhou a mudança conceitual dos estudantes por meio do questionamento, da elaboração de hipóteses e da investigação.

Talvez a vivência de Lara como professora a tenha auxiliado na elaboração de estratégias didáticas e em suas tomadas de decisão. É preciso que mais estudos possam relacionar o fator experiência profissional com os modelos didáticos de professores.

A identificação de modelos didáticos que embasaram as práticas dessas licenciandas permitiu que suas concepções epistemológicas fossem conhecidas e também fossem verificados seus níveis de progressão na prática da docência, ainda que a investigação tenha ocorrido em período de estágio experimental-formativo. No caso, Lara demonstrou estar num nível mais elevado de progressão profissional, e as demais participantes mostraram se encontrar num nível intermediário. Com base nas necessidades observadas, é possível pensar em práticas formativas que possam auxiliar as três licenciandas que se encontram em nível intermediário de progressão profissional a evoluírem suas concepções epistemológicas e a assumirem modelos didáticos para o ensino de ciências mais complexos. Essa experiência pode servir como norteadora a outros formadores de professores de ciências que necessitem identificar os avanços formativos de seus estudantes para que possam auxiliá-los em sua progressão profissional.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução: Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Professor de ciências novato, suas crenças e conflitos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 3, p. 257-280, 2003.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* Tradução: Raul Filker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

DESCARTES, René. *Discurso do Método*. Tradução: Ciro Mioranza. São Paulo, SP: Editora Escala, 2006.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

GARCÍA PÉREZ, F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. Biblio 3W. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, 2000.

GARCÍA, J.E.; PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. In: HARRES, J.B.S. (org.). *Ensino de ciências: Teoria e prática docente*. Lajeado: UNIVATES Editora, 2000. p.7-42.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2008.

HARRES, J.B.S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências* (Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias; Investigations in Science Education) v. 4, n. 3, dezembro de 1999. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999a.

HARRES, J.B.S. *Concepções de professores sobre a natureza da ciência*. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999b.

HARRES, J.B.S. Epistemologia e modelos didáticos no ensino de ciências. *Revista da Educação - Educação e Ciência e Questões afins*, Porto Alegre, n. 40, ano XXIII, p. 57-86, abr. 2000.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: FAZENDA, I. (Org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LEDERMANN, N.G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

MELLADO, V.; CARRACEDO, D. Contribuciones de la Filosofía de la ciencia a la Didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1993, II (3), 331-339.

MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação* v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORIN, E. A articulação dos saberes. In: MORIN, E.; ALMEIDA, M. da C. de; CARVALHO, E. de A. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2007.

PRO BUENO, A. de; VALCÁRCEL PÉREZ, M. V.; GASPAR, S. B. Viabilidad de las propuestas didácticas Planteadas en la formación inicial: opiniones, dificultades y necesidades de profesores principiantes. *Enseñanza de las ciencias*, v. 23, n. 3, p. 357-378, 2005.

YUS, R. *Temas transversais: em busca de uma nova escola*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

7. ARTIGO 6

AS CONCEPÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E A OFICINA PEDAGÓGICA CONTEXTUALIZANDO A BIOLOGIA

Esse artigo aborda concepções e práticas de três licenciandos em ciências da natureza que fizeram parte do grupo 2 da pesquisa, composto por licenciandos que cursavam a disciplina Docência em ciências: cultura escolar e cultura científica na UNIVASF. Esse grupo, ao contrário do primeiro, não desenvolveu atividades de estágio, mas sim da referida disciplina pedagógica no âmbito da qual foram produzidas oficinas pedagógicas interdisciplinares⁶³, realizadas no II Ciclo de oficinas educação em ciências: práticas interdisciplinares.

Nesse trabalho, os licenciandos Luís, Luana e Lucas⁶⁴ desenvolveram a oficina *Contextualizando a Biologia*, envolvendo as disciplinas de Biologia, de Química e de Matemática. Eles buscaram desenvolver estratégias pedagógicas que estimulassem a participação dos estudantes e tentaram alcançar a interdisciplinaridade. Conforme Fazenda (2011), a interdisciplinaridade exige busca e engajamento, “que se estabeleça um treino constante no trabalho interdisciplinar, pois interdisciplinaridade não se ensina, nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se” (p. 94).

⁶³ Ver informações sobre as oficinas em carta de apresentação dos licenciandos enviadas aos diretores das escolas envolvidas nas mesmas (apêndice 1).

⁶⁴ Conforme mencionado anteriormente, no artigo publicado os licenciandos foram denominados L1, L2 e L3 mas, nesta tese, serão intitulados, respectivamente, Luís, Luana e Lucas para dar continuidade ao tipo de nomenclatura utilizada nos demais manuscritos, o que traz

3 mais harmonia à leitura deste trabalho.

**AS CONCEPÇÕES DE INTERDISCIPLINARIDADE DE LICENCIANDOS EM
CIÊNCIAS DA NATUREZA E A OFICINA PEDAGÓGICA
CONTEXTUALIZANDO A BIOLOGIA**

**THE CONCEPTIONS OF INTERDISCIPLINARITY OF LICENCIANDOS IN
SCIENCES OF THE NATURE AND THE PEDAGOGICAL WORKSHOP
CONTEXTUALIZING THE BIOLOGY**

Gisele Soares Lemos Shaw

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)
giseleshaw@hotmail.com

RESUMO

Apesar de o termo interdisciplinaridade ser bastante utilizado e mencionado no âmbito educacional, os professores ainda carecem de uma melhor compreensão acerca de seu conceito e das práticas envolvidas no trabalho interdisciplinar. Assim, é importante investir na formação inicial de professores que terão que desenvolver práticas interdisciplinares na escola. São apresentadas as concepções de interdisciplinaridade de três licenciandos em Ciências da Natureza durante o desenvolvimento da oficina pedagógica Contextualizando a Biologia. Essa oficina, de caráter interdisciplinar e investigativo foi realizada junto a 19 alunos do sétimo ano de uma escola de Ensino Fundamental. A coleta de dados foi realizada por meio das produções dos licenciandos, questionários, atividade de avaliação da oficina, relatos oral e escrito do grupo e entrevista. Esses dados foram analisados mediante análise textual discursiva. Observou-se que as concepções dos licenciandos aproximaram-se da pluridisciplinaridade, mas houve integração entre conteúdos da Biologia e da Matemática.

Palavras chave: concepções de interdisciplinaridade, formação de professores, interdisciplinaridade, práticas interdisciplinares.

ABSTRACT

Although the term interdisciplinarity is widely used and mentioned in the educational context, teachers still lack a better understanding about their concept and the practices involved in interdisciplinary work. Thus, it is important to invest in the initial training of teachers who will have to develop interdisciplinary practices in the school. We presented the conceptions of interdisciplinarity of three licentiates in Nature Sciences during the development of the workshop Contextualizing Biology. This workshop, with an interdisciplinary and investigative character, we worked with 19 students from the seventh year of a primary school. We carried data collection through the e graduates' productions, questionnaires, workshop assessment activity, oral and written reports of the group and interview. We analyzed these data through discursive textual analysis. We observed that the conceptions of the licenciandos approached the pluridisciplinarity, but there was integration between contents of Biology and Mathematics.

Key words: conceptions of interdisciplinarity, teacher training, interdisciplinarity, interdisciplinary practices.

INTRODUÇÃO

Embora a interdisciplinaridade seja uma prática exigida na educação atual e prescrita por documentos oficiais (BRASIL, 2000, 2012, 2013), ela não tem sido bem compreendida por muitos professores. Esses docentes alegam não ter formação para o exercício interdisciplinar e afirmam sentir dificuldades em operacionalizá-lo (FAZENDA, 2011; JUNIOR et al., 2015; THIESEN, 2008). Porém, de acordo com Klein (2013) não existe uma pedagogia interdisciplinar única, então é preciso investigar práticas interdisciplinares diversas, além de investir na formação de professores que busquem desenvolvê-las e refletir sobre elas, sem esperar por receitas prontas. Diante da necessidade de buscar práticas interdisciplinares bem sucedidas e de fomentar experiências que favoreçam a formação de professores de Ciências, foram investigadas as atuações de três licenciandos em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) durante o desenvolvimento da Oficina Contextualizando a Biologia. Essa oficina, de caráter interdisciplinar e investigativo foi desenvolvida durante uma disciplina acadêmica de um Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. Durante essa atividade, buscou-se conhecer as percepções desses licenciandos sobre o que é interdisciplinaridade. Espera-se que essa pesquisa possa contribuir para as investigações acerca da interdisciplinaridade e da formação de professores de ciências.

A seguir será discutida a interdisciplinaridade do ensino e sua relação com a formação de professores, apresentado o percurso metodológico da pesquisa, apontados os resultados e suas discussões e algumas considerações.

A INTERDISCIPLINARIDADE E A NECESSIDADE DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Apesar de o termo interdisciplinaridade ser bastante utilizado atualmente no meio educacional brasileiro, ele é relativamente novo, mas sua aplicação é antiga. Segundo Klein (2013) o termo interdisciplinar surgiu no século XX, mas as origens das ideias de integração, síntese e ciência unificada remota à filosofia antiga. Para Japiassu

(1976) a interdisciplinaridade surge pela necessidade de integração das disciplinas para responder a necessidades de ação.

No âmbito da educação, conforme Klein (2013) “o aumento do interesse pelo ensino interdisciplinar ocorreu justamente com uma mudança na maneira de pensar o ensino e a aprendizagem” (KLEIN, 2013, p, 129). No caso, o ensino fragmentado, dominador, prescritivo e tradicional deu lugar à preocupação com o processo de ensino e aprendizagem de cada aluno, o incentivo ao diálogo e à interação (KLEIN, 2013). No Brasil, Hilton Japiassu e Ivani Fazenda foram os precursores das discussões sobre interdisciplinaridade, o primeiro no âmbito filosófico e a segunda no âmbito educacional.

Fazenda (1994) nos traz três décadas marcantes na história da interdisciplinaridade no Brasil:

- 1970 - construção epistemológica da interdisciplinaridade, procura de definição, de explicitação filosófica;
- 1980 - explicitação das contradições epistemológicas decorrentes da construção da interdisciplinaridade, busca de diretriz sociológica, tentava-se explicitar um método;
- 1990 - tentativa de construir uma nova epistemologia, a da própria interdisciplinaridade, busca de um projeto antropológico, construção de uma teoria da interdisciplinaridade.

Apesar das buscas, Klein (2013) afirma que não há uma teoria geral da interdisciplinaridade. Fazenda (2009) constata uma difusão de práticas intuitivas denominadas de interdisciplinares e por isso se coloca no trabalho de construção conceitual interdisciplinar. Uma das formas que Fazenda (id.) o faz é por meio da investigação de práticas pedagógicas que são feitas com competência, o que para ela é um percurso formativo, já que “uma formação interdisciplinar se evidencia não apenas na forma como ela é exercida, mas também na intensidade das buscas que empreendemos enquanto nos formamos” (FAZENDA, 2013, p.14).

Fazenda (2011) também traz algumas definições de Guy Michaud acerca do que seja interdisciplinaridade, diferenciando-a de outros tipos de práticas: a multidisciplinaridade, que envolve a justaposição de disciplinas, sem interação entre elas; a pluridisciplinaridade, que envolve a justaposição de disciplinas próximas, tais como a Física e a Matemática e a interdisciplinaridade, que envolve a interação entre disciplinas - “essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos

dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa” (GUY MICHAUD, 1969 *apud* FAZENDA, 2009, p. 54).

Assim, enquanto que a multidisciplinaridade e a pluridisciplinaridade se colocam no nível da justaposição, mas sem interação disciplinar, na interdisciplinaridade as disciplinas interagem e dialogam, de modo a ser enriquecidas mutuamente. Conforme Newell e Green (1982) cursos multidisciplinares organizam as contribuições de diferentes disciplinas para solução de um problema em série, e sem que ocorra síntese. Para se definir um estudo como interdisciplinar, segundo eles, é preciso observar se há um enriquecimento disciplinar mútuo, se há a integração dos conhecimentos disciplinares envolvidos na solução de um problema. Esse tipo de trabalho requer a apreciação da complexidade de cada uma dessas disciplinas.

De acordo com Fazenda (2011) o trabalho interdisciplinar na escola exige um novo de tipo de professor, que seja crítico, que saiba trabalhar em equipe, que seja atuante. Ou seja, a “interdisciplinaridade exige um engajamento pessoal de cada um”, uma atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2011, p. 94).

Mas, apesar do conhecimento da necessidade educacional de professores que tenham a referida atitude interdisciplinar, é preciso pensar na formação desses profissionais desde sua formação inicial, na academia. Sobre a formação superior interdisciplinar, Spelt *et al* (2009) explicam que esta deve promover a formação do pensamento interdisciplinar. Segundo os mesmos, isso envolve a aquisição de diversas subcompetências e da existência de condições favoráveis relativas ao estudante, ao meio ambiente e ao processo de aprendizagem. Essas subcompetências necessárias seriam o conhecimento de disciplinas, o conhecimento de paradigmas disciplinares, conhecimentos sobre a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de habilidades de ordem cognitiva superior e de comunicação (SPELT *et al*, 2009).

Assim, pensar na necessidade de implementar a interdisciplinaridade na escola requer a preocupação e o estabelecimento de estratégias de formação de professores para esse trabalho, seja através do desenvolvimento da citada atitude interdisciplinar seja por meio da formação do pensamento interdisciplinar do professor.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada de modo qualitativo, priorizando o processo e o aprofundamento no caso estudado. Foram investigadas as concepções de

interdisciplinaridade de três licenciandos em Ciências da Natureza da UNIVASF no decorrer da Oficina Contextualizando a Biologia. Essa oficina foi proposta no âmbito da disciplina acadêmica Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica, que objetivou que os licenciandos participantes pudessem vivenciar a prática pedagógica de maneira investigativa, como possibilidade de suplantar a dicotomia teoria-prática no ensino de ciências, possibilitando o exercício de uma prática docente reflexiva. Para isso, cada grupo de licenciandos deveria conhecer uma turma de Ciências das Séries finais do Ensino Fundamental de uma escola que escolhessem e depois deveriam desenvolver uma oficina pedagógica interdisciplinar. Nesse processo, os licenciandos atuariam como professores pesquisadores e investigariam a aprendizagem de seus alunos, modificando sua prática planejada, caso necessário. A proposta foi que eles também buscassem auxílio de professores das áreas envolvidas na oficina, que pudessem auxiliá-los com os conteúdos e métodos da sua disciplina. Em seguida, os licenciandos deveriam refletir sobre sua experiência compartilhando-a com a turma da universidade, por meio de relato escrito e um relato oral.

Cada grupo de licenciandos em questão estudou e discutiu textos e experiências interdisciplinares na universidade, escolheu uma turma junto a qual desenvolveria a oficina, a conheceu, planejou um projeto de intervenção interdisciplinar investigativo, elaborou planos de aula para dois dias de oficina (um dia na escola e outra na universidade), realizou a oficina e escreveu e apresentou o relato da experiência vivenciada e refletida (figura 7.1).

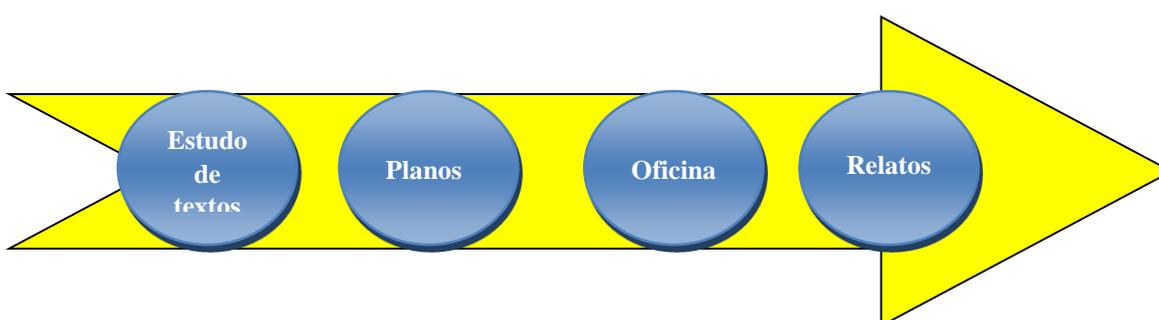


Figura 7. 1: Processo de produção e implementação da Oficina Contextualizando a Biologia. Fonte: Autora.

Nesse trabalho analisamos as concepções de interdisciplinaridade de três licenciandos participantes da Oficina Contextualizando a Biologia, identificados como Luís, Luana e Lucas⁶⁵. Os participantes Luís e Lucas tiveram como experiência docente

⁶⁵ A Oficina Contextualizando a Biologia foi produzida e operacionalizada por quatro licenciandos, mas apenas três deles autorizaram a utilização de seus dados para a pesquisa em processo, que trata da pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar.

a participação em projetos de iniciação à docência junto a turmas das séries finais do Ensino Fundamental e possuem menos de 25 anos de idade. Já a participante Luana atua como professora das séries iniciais do Ensino Fundamental numa escola da Rede particular de ensino e possui mais de 30 anos de idade.

A turma escolhida pelos licenciandos participantes são 19 alunos do 7º ano B de uma escola particular do município de Senhor do Bonfim, Bahia. A escola foi selecionada por ser local de trabalho de Luana, facilitando o acesso à mesma, ainda que a mesma não seja professora da turma elegida. A oficina, intitulada Contextualizando a Biologia buscou envolver conhecimentos das disciplinas Biologia, Química e Matemática. Esses licenciandos elencaram o assunto Célula para a elaboração da oficina, já que os alunos já haviam tido aula desse conteúdo junto à professora de Ciências da escola. Eles pretendiam investigar como esses alunos poderiam aprender mais sobre a célula e sua estrutura por meio da oficina interdisciplinar.

Os dados foram coletados por meio dos seguintes instrumentos: a) Pré-projeto investigativo do grupo (versões 1 e 2)⁶⁶; b) Planos de aula (1 e 2); c) Questionários com questões abertas pré-teste (antes da oficina) e pós-teste (após a oficina); d) Atividade escrita de avaliação da oficina respondida pelos licenciandos; e) Entrevista semiestruturada (realizada com Lucas em 12 de dezembro de 2014); f) Anotações realizadas pela professora de Docência em ciências sobre o relato oral apresentado pelo grupo em classe; g) Relato escrito do grupo sobre a experiência.

Os dados coletados foram analisados mediante a análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Primeiro esses dados foram transcritos e unitarizados. Ou seja, suas ideias foram organizadas de maneira a ser compreendidas como uma unidade. Depois essa unidade foi fragmentada em unidades menores, de maior relevância para pesquisa. Cada uma dessas unidades menores foi reelaborada, de modo que tivesse sentido individualmente e depois codificada segundo a identificação da origem do dado, seguido de um código identificador da ideia que a envolvia (que seria uma primeira categorização). Em seguida foram encontrados padrões entre essas ideias envolvidas em cada unidade e criadas categorias de análise. As categorias encontradas e

Os três licenciandos participantes assinaram o termo de livre consentimento esclarecido para a pesquisa e colaboraram com os pesquisadores envolvidos. Essa referida atendeu ao que prescreve a Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que trata da Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

⁶⁶ Ver modelo de pré-projeto investigativo no apêndice 4.

aqui discutidas foram: Prática do grupo; Concepções de interdisciplinaridade e conclusões acerca da experiência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A oficina Contextualizando a Biologia foi realizada em dois momentos, um dia na escola e outro na universidade. Como consta no Projeto de Intervenção, os licenciandos propuseram trabalhar na escola as principais características das células eucarióticas e procarióticas, distinguindo-as, e tratar sobre a estrutura celular. Planejaram revisar os conteúdos por meio de slides. Depois, na universidade, esses licenciandos almejavam dialogar com os alunos sobre a aula anterior e, em seguida, sugerir que estes confeccionassem massa de modelar para posterior atividade de produção de modelos de células. Essa tarefa foi proposta a ser feita em grupos compostos por três ou quatro pessoas. Primeiro os licenciandos deveriam explicar aos discentes o que são substâncias e misturas, para trabalhar conceitos físicos e químicos do material a ser utilizado. Posteriormente, cada grupo de alunos deveria produzir massa e modelar uma célula a partir do que aprenderam na aula anterior. Ao final, os licenciandos solicitariam a produção de um pequeno texto narrativo relatando como foi realizado o experimento (explicaram que assim trabalhariam com a disciplina Português).

Segundo o relato escrito do grupo sobre suas práticas na oficina:

Iniciamos um “bate papo” altamente participativo, onde colocávamos questionamentos em relação à célula para que os alunos se sentissem interessados em responder, na medida em que íamos relembando alguns conceitos sobre a mesma, interligando com a química, matemática e algumas situações do dia-a-dia (RELATO ESCRITO DO GRUPO).

De acordo com os mesmos, apesar de utilizarem a exposição do assunto por meio dos slides, houve participação dos alunos através de questionamentos. Na segunda aula, os licenciandos dividiram a turma em grupos que produziram massa de modelar, que foram utilizadas para produção de modelos de células (ver figura 7.2): “[...] na formação dessa massinha, os alunos trabalharam também o princípio da proporção, utilizado na Matemática, para misturar os ingredientes, todos estavam muito participativos e comentando a respeito do experimento” (RELATO ESCRITO DO GRUPO). A atividade de produção textual não foi mencionada.



Figura 7. 2: Alunos participantes da Oficina Contextualizando a Biologia numa prática de modelar uma célula. Fonte: Relato Escrito do Grupo. Fotografia: Rafael Siqueira

Apesar de se verificar a utilização de algumas práticas expositivas pelo grupo, os licenciandos utilizaram a modelagem como uma estratégia didática que fomentasse a participação dos alunos e os motivassem a aprender sobre a estrutura e a organização celular. De acordo com Klein (2013) já que não há uma pedagogia interdisciplinar única, as práticas utilizadas tendem a ser inovadoras e buscam fomentar o diálogo e a capacidade de resolver problemas, além da colaboração do grupo. Segundo a mesma, algumas estratégias têm sido utilizadas para isso, tais como o aprendizado baseado na prática e na descoberta, jogos, dramatizações e conferências.

Conforme os licenciandos, a prática realizada na oficina envolveu conhecimentos da Biologia, que seria a disciplina mais abordada, e da Matemática, que deu suporte ao trabalho “Nesse segundo momento já percebemos a interdisciplinaridade, na relação da estrutura da célula (por eles construída) com as propriedades químicas moleculares da célula, além de ferramentas da Matemática, como, por exemplo, a proporção” (RELATO ESCRITO DO GRUPO). Também houve menção às tentativas de estabelecer conexões da Biologia com a Química, por meio da explicação aos estudantes do que seriam misturas e da composição química celular. Conforme Lucas:

[...] a gente tentou relacionar a célula que no caso seria Biologia, ou então no caso Ciências, com a Química. A gente quando estava explicando, passando para eles, falando da célula, estava sempre falando da composição Química da célula, das proteínas, relacionando sempre com a Química. Também a gente fez uma parte prática que foi confeccionar uma célula, um modelo de célula de massinha de modelar. Aí a gente fez, pediu para ele fazerem a massinha deles, também já entrando no conceito de mistura e na Matemática (LUCAS, ENTREVISTA).

Para avaliar os alunos, os licenciandos utilizaram a produção de modelos de células, elaborados por esses discentes, no início e ao final da oficina. No início da oficina, os estudantes desenharam células no papel, da forma como as compreendiam. Ao final da experiência, eles as modelaram com massa, também no papel, conforme passaram a compreendê-las. A proposta foi que esses licenciandos pudessem agir como professores pesquisadores e investigassem a aprendizagem de seus estudantes por meio da análise da sua prática. Nesse processo, eles buscaram perceber a evolução conceitual dos alunos, sem preocupações com a construção do conhecimento, mas atentos às diferenças entre as representações de células que esses alunos tinham e as que passaram a ter com a experiência da oficina (conforme a figura 7. 2). De acordo com Pimenta (2009) nas licenciaturas é preciso formar professores que saibam construir seus saberes docentes com base nos desafios que a realidade lhe apresenta. Segundo a mesma, isso se faz no confronto entre teorias e práticas pelo profissional em formação através da análise de suas próprias práticas, à luz das teorias existentes.

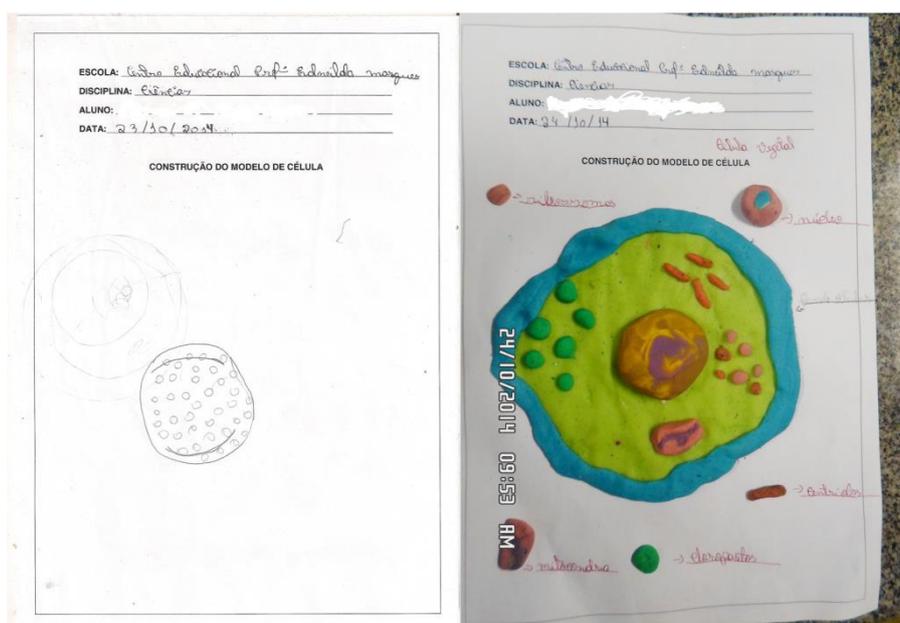


Figura 7. 3: Comparação de desenhos de células produzidos no início e ao final da Oficina Contextualizando a Biologia. Fonte: Relato Escrito do Grupo. Fotografia: Rafael Siqueira.

Antes da realização da oficina, dois licenciandos apresentaram suas concepções de interdisciplinaridade. Para Luís a “Interdisciplinaridade é a junção de dois ou mais conteúdos de disciplinas diferentes, sendo trabalhados de forma simultânea em determinada ocasião” (LUÍS, QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE). Para o mesmo é preciso respeitar os limites da interdisciplinaridade, pois existem disciplinas que necessitam ser trabalhadas separadamente. Ele também explica que quando se planeja práticas

interdisciplinares é necessário estar atento com quais séries se deseja trabalhar, pois nem sempre é possível realizá-las. Já para Lucas interdisciplinaridade “É uma forma de desenvolver um trabalho de uma determinada disciplina com interação com as outras áreas de conhecimento, focando, assim em um conjunto de conhecimentos, um sempre complementando o outro” (LUCAS, QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE). Para ele toda disciplina pode ser trabalhada de forma interdisciplinar. Assim, ensinar o conteúdo Gêneros textuais utilizando assuntos de Ciências seria uma forma de operacionalizar a interdisciplinaridade.

Interessante notar que nessas percepções iniciais do que seja a interdisciplinaridade não é evidenciada a colaboração entre profissionais de diferentes áreas à consecução do trabalho interdisciplinar. Tanto Luís quanto Lucas trataram do trabalho interdisciplinar como uma junção (Luís) ou interação (Lucas) entre conteúdos ou conhecimentos disciplinares. Isso evidencia que percebem esse trabalho realizado por um único professor que aborde em sua aula conhecimentos trazidos de outras disciplinas. De acordo com Fazenda (2011) a integração de conteúdos numa mesma disciplina caracteriza a multidisciplinaridade (se forem disciplinas diversas) ou pluridisciplinaridade (se foram disciplinas afins). No caso da oficina desenvolvida por eles, parece ter havido integração de conhecimentos da Biologia e da Matemática para consecução da atividade de modelagem das células. Entretanto, o papel da Química ficou secundarizado já que houve apenas menção a conteúdos, no caso misturas e composição química celular. Ou seja, não ocorreu o aprofundamento, a exploração dos referidos assuntos no decorrer das atividades. Dessa forma, esses conteúdos da Química não foram realmente integrados na oficina, mas apenas mencionados de maneira breve.

Ainda sobre a percepção de que a interdisciplinaridade seja um trabalho solitário, apesar de Klein (2013) afirmar que o ensino colaborativo é concebido como uma abordagem comum entre aqueles que a investigam, “na prática real, entretanto, existe mais planejamento em equipe do que ensino em equipe” (KLEIN, 2013, p. 120). Pois, muitas vezes nem os membros de uma equipe interdisciplinar entram em consenso sobre o conceito de interdisciplinaridade e frequentemente não seguem lecionando em conjunto.

As respostas dadas pelos licenciandos ao questionário realizado após a oficina não diferiram muito das anteriores. Luana afirma que interdisciplinaridade “É você fazer com que o aluno vivencie um assunto de várias metodologias em várias disciplinas de maneira prazerosa” (LUANA, QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE). Ela explica que assuntos

como Astros e Planetas podem ser trabalhados nas disciplinas Geografia, Filosofia, Matemática e Português. Essa concepção se aproxima do conceito de multidisciplinaridade trazido por Fazenda (2011), pois se refere a várias disciplinas trabalharem simultaneamente o mesmo assunto, onde não haveria cooperação.

A concepção apresentada por Lucas se manteve após a oficina, tratando do conceito de interdisciplinaridade como a relação entre disciplinas “Interdisciplinaridade é a forma de trabalhar uma disciplina relacionando com outra, ou ainda um conjunto disciplinas” (LUCAS, QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE). Ele explica esse tipo de trabalho quando afirma que “[...] a interdisciplinaridade é quando você pode trabalhar mais de um assunto dentro de uma disciplina, tipo relacionar assuntos de Geografia com a História com Ciências quando você está relacionando assuntos de diferentes disciplinas” (LUCAS, ENTREVISTA). Para Lucas é possível trabalhar um tema transversal tal como Doenças sexualmente transmissíveis, também proveniente da disciplina de Ciências, e envolver cálculos de quantas mortes ocorrem por ano ou então uma média de pessoas infectadas e assim trabalhar a Matemática (LUCAS, ENTREVISTA). Ainda que Lucas evidencie a ideia de interação entre disciplinas, na prática, ele continua associando a interdisciplinaridade à ideia de um professor que trabalhe um assunto e envolva conhecimentos de outras disciplinas, de modo solitário.

Para os licenciandos, foi possível concluir acerca da experiência:

[...] obtivemos sucesso ao fazer uso das ferramentas interdisciplinares, pois na nossa concepção, não só a gente, mas todos que trabalham com a interdisciplinaridade ganham. Primeiramente pelo conhecimento recuperar sua totalidade e complexidade; os professores pela necessidade de melhorarem sua interação com os colegas; os alunos por estarem em contato com o trabalho em grupo, tendo o ensino voltado para compreensão do mundo que os cerca (RELATO ESCRITO DO GRUPO).

De acordo com Klein (2013), os defensores da interdisciplinaridade argumentam que alunos que se envolvem com essas práticas se mostram mais motivados, capazes de resolver problemas, ter mais atenção, criatividade e pensamento mais elevado. Newell e Green (1982) apontam a partir da experiência com o programa da Faculdade Western, que os alunos que participam de cursos interdisciplinares desenvolvem várias habilidades intelectuais tais como o pensamento dedutivo, a capacidade de síntese e a criatividade.

Segundo os três licenciandos, eles conseguiram trabalhar de forma interdisciplinar envolvendo a Biologia, a Química e a Matemática, porém Luís afirmou que eles poderiam ter envolvido outras áreas. Lucas também assumiu que não sabia bem

o que era interdisciplinaridade antes da oficina, mas que percebeu isso quando ele conseguiu relacionar vários assuntos numa disciplina “[...] percebi que um assunto de outra disciplina pode ser transmitido em outras disciplinas” (LUCAS, ENTREVISTA). Segundo Spelt et al. (2009) a prática interdisciplinar não é desenvolvida de modo espontâneo, pois depende da formação de diversas subcompetências que possibilitam o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar - e isso pode requerer tempo. Para ele, apoio e tarefas específicas podem ajudar nesse processo (SPELT et al., 2009). Assim, apesar de haver incongruências nas concepções dos licenciandos sobre a interdisciplinaridade é preciso considerar que estão em processo formativo e que essa experiência pode auxiliá-los em futuras ações e reflexões sobre práticas interdisciplinares.

CONSIDERAÇÕES

Apesar de o termo interdisciplinaridade ser bastante utilizado e mencionado no âmbito educacional os professores ainda carecem de uma melhor compreensão acerca do seu conceito e das práticas envolvidas no trabalho interdisciplinar. Assim, é importante investir na formação inicial de licenciandos que terão que desenvolver práticas interdisciplinares na escola.

De acordo com a análise das percepções de interdisciplinaridade apresentadas por três licenciandos participantes da Oficina Contextualizando a Biologia podemos constatar que essas se aproximam mais da multidisciplinaridade. Observamos que durante a oficina houve integração entre conhecimentos da Biologia e da Matemática, o que não ocorreu tratando da Química. Podemos compreender essa integração entre a Biologia e a Matemática visto que a realização da modelagem requereu os conhecimentos das duas disciplinas, e a síntese desses conhecimentos possibilitou a realização da atividade. Entretanto, não houve colaboração de profissionais das áreas envolvidas, o que para muitos autores é requisito para o exercício da interdisciplinaridade.

Como Klein (2013) afirma que não existe uma pedagogia interdisciplinar única, mas sim que há a possibilidade do desenvolvimento de uma atitude interdisciplinar, compreendemos a importância de auxiliar os futuros professores a investigarem práticas interdisciplinares na escola. Ainda, segundo Spelt et al. (2009) o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar não é espontâneo nem imediato mas depende de todo o processo formativo. Logo, as análises e práticas aqui mencionadas colaboram com o acervo de possibilidades de práticas interdisciplinares na escola, que vão sendo

construídas conforme necessidades e contextos específicos, além de reafirmarem a necessidade da formação interdisciplinar de professores desde sua formação inicial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC.CNE.CEB. Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM). Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.

BRASIL. MEC. CEB. DICEI. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Secretaria da Educação Média. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEFM, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 03 de setembro de 2016.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?* São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____ *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, LTDA, 1976.

JUNIOR, JDP; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. A percepção dos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de Santa Maria/RS sobre ações interdisciplinares. *Revista Ciências & Idéias*, v. 6, p. 13-28, 2015.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: FAZENDA, Ivani (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. p.:191-211, 2003.

MORAES, Roque. GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. *Defining and Teaching Interdisciplinary Studies*. Heldred Publications: Washington, U.S.A, 1982.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; TOBI, H.; LUNING, P. A.; MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, 21, nov., 2009.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev.Bras. Edu. Dez*, v. 13, n. 39, p.545-554, 2008.

8. ARTIGO 7

A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E O APRENDIZADO DAS CIÊNCIAS DO CÉU

O artigo 7 aborda a oficina de astronomia *O aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar*, desenvolvida pelos licenciandos Ana, Paulo e Beth com alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola privada do município de Senhor do Bonfim, Bahia. Esses licenciandos buscaram trabalhar conteúdos de astronomia de maneira interdisciplinar.

Nesse trabalho, Ana, Paulo e Beth investigaram sua prática docente e a aprendizagem dos alunos, de modo a refletir acerca do processo de ensino-aprendizagem em ciências à medida que tentavam alcançar a interdisciplinaridade. Para Raynaut e Zanoni (2011),

[...] a interdisciplinaridade não é um caminho intelectual que se apresenta já pronto e fácil de se seguir desde o início. Ela está na contracorrente de toda a formatação disciplinar à qual são submetidos os alunos durante os primeiros anos de formação acadêmica. Por isso, deve-se então construí-la metodicamente, seguindo uma pedagogia adequada que represente, de certo modo, um itinerário de *reconstrução intelectual* (p.144).

Assim, através da utilização de estratégias de ensino diversificadas, tais como o uso do software Strellarium, da produção de modelos didáticos e do uso de vídeos, Ana, Paulo e Beth buscaram ensinar os estudantes acerca das ciências do céu, buscando articular, interdisciplinarmente, as disciplinas de Biologia, História e Geografia.

A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E O APRENDIZADO DAS CIÊNCIAS DO CÉU

The interdisciplinary training of undergraduates in natural sciences and the learning of the heaven Science

Gisele Soares Lemos Shaw⁶⁷

João Batista Teixeira da Rocha⁶⁸

RESUMO

A interdisciplinaridade tem sido incentivada no ensino de ciências, mas sua operacionalidade precisa ser melhor investigada. Estudos têm sido desenvolvidos para compreender a formação interdisciplinar no ensino superior, já que essa formação pode ser base para que professores, ou futuros professores, desenvolvam práticas interdisciplinares na escola. Com base nos estudos de Spelt et al. (2009), acerca da constituição do pensamento interdisciplinar em estudantes de ensino superior, foi investigado o processo de formação interdisciplinar de três licenciandos em Ciências da Natureza durante uma oficina de Astronomia desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental. Por meio da análise textual discursiva de dados provindos de questionário, formulário de planejamento da oficina, projeto da oficina, planos de aula, anotações sobre a apresentação verbal da experiência, relato da experiência em formato de artigo, formulário autoavaliativo e entrevista foram analisados conhecimentos e habilidades interdisciplinares desenvolvidos por esses licenciandos. Foi observada a aquisição de alguns conhecimentos e habilidades pelos participantes, mas a ausência de outros indicou que o pensamento interdisciplinar ainda não havia sido adquirido na experiência, mas estava em processo de formação.

Palavras-chave: Ensino Superior; Formação Interdisciplinar; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Interdisciplinary has been encouraged in science education, but we must investigate how to do it. Studies in development seek to understand interdisciplinary training in higher education, since such training may be the basis for teachers or future teachers developed interdisciplinary practices in school. Based studies by Spelt et al (2009) on the constitution of interdisciplinary thinking in higher education students, the process of interdisciplinary formation of three licentiates in the Natural Sciences, we investigated during an astronomy workshop developed with elementary students. Through the discursive textual analysis of data from questionnaire, workshop-planning form,

⁶⁷ Docente do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Mestre em Ensino Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia – BA, Brasil. giseleshaw@hotmail.com

⁶⁸ Docente do curso de Bioquímica da Universidade Federal de Santa Maria e Coordenador Geral do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências – RS, Brasil. Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – RS, Brasil. jbtrocha@yahoo.com.br

workshop project, lesson plans, notes on a verbal presentation of the experience, report of the experience in an paper format, self-evaluation form and interview were analyzed knowledge and interdisciplinary skills developed by these undergraduates. Participants observed an acquisition of some knowledge and skills, but the absence of others indicated that the graduates did not acquire interdisciplinary thinking in the experience, but it was in the process of formation.

Key words: Higher Education; Interdisciplinary Training; Interdisciplinary.

INTRODUÇÃO

Apesar de a interdisciplinaridade no ensino ser fomentada desde a década de 1970 (FAZENDA, 2010, 2012a, 2012b) e estar prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), ainda há necessidade de alargamento das práticas relativas à mesma. Esse imperativo de aprofundamento também ocorre a nível internacional, pois, conforme Fazenda (2010), uma formação interdisciplinar sólida tem sido investigada por diversos pesquisadores provindos de outros países, tais como Julie Klein, da Wayne State University e Willian Newell, da Miami University, e provém de “prática em situação real e contextualizada” (FAZENDA, 2010, p. 176).

Além disso, ainda segundo Fazenda (2010), a formação à *interdisciplinaridade, pela interdisciplinaridade e para interdisciplinaridade* exige “um alto grau de amadurecimento intelectual e prático, uma aquisição no processo reflexivo que vai além do simples nível de abstração” (p. 175-176). Esse nível de formação propicia uma nova atitude diante do conhecimento - uma atitude interdisciplinar, construída por meio de uma sólida formação interdisciplinar (FAZENDA, 2010). Como não existe uma Teoria geral da interdisciplinaridade (KLEIN, 2012), ou um modelo de prática interdisciplinar a ser seguido, é preciso que os professores construam seu percurso formativo por meio da habilidade de refletir na prática e sobre a prática, o que Shön trata como reflexão na ação e reflexão sobre a ação (SHÖN, 2000), além de desenvolver habilidades de refletir acerca de seu próprio pensamento, que Ivanitskaya et al. (2002) tratam como habilidades metacognitivas. Para Klein (2012): “[...] os professores precisam de uma epistemologia da prática, marcada pela união reflexiva entre o pensar e o fazer. Nessas condições, a capacidade interdisciplinar não é periférica, mas central” (KLEIN, 2012, p. 131). De acordo com Fazenda (2012a), um projeto interdisciplinar requer “a formação de um professor/pesquisador, daquele que busque a redefinição contínua de sua práxis” (p.51).

Assim, diante da necessidade de aprofundar os estudos sobre a formação interdisciplinar de estudantes do ensino superior e de identificar habilidades e conhecimentos necessários a essa formação, foram investigados três licenciandos em Ciências da Natureza, no decorrer de sua participação em atividade de uma disciplina universitária. Esses estudantes foram desafiados a refletir acerca de sua prática e da aprendizagem de seus alunos no âmbito de uma oficina pedagógica potencialmente interdisciplinar, construída pelos mesmos. Essa oficina, *O aprendizado das ciências do céu por meio do Sistema solar*, foi desenvolvida com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada de ensino e buscou propiciar o aprendizado de conteúdos de Astronomia por esses alunos, por meio da articulação interdisciplinar.

Utilizando como base norteadora as ideias de Spelt et al. (2009) acerca da constituição do pensamento interdisciplinar, objetivou-se identificar nesses futuros professores de ciências o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades interdisciplinares no decorrer da experiência. Os dados foram coletados mediante a análise de questionário, formulário de planejamento da oficina, projeto da oficina, planos de aula, anotações sobre a apresentação verbal da experiência, relato da experiência em formato de artigo, formulário autoavaliativo e entrevista com um dos participantes. Esses dados foram analisados mediante análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006).

O ENSINO DE ASTRONOMIA NA LITERATURA RECENTE

Apesar de o ensino de Astronomia estar previsto na legislação educacional brasileira vigente, ainda há carências, tanto no ensino quanto na pesquisa. Mesmo que os conteúdos de Astronomia sejam caracterizados como motivadores aos estudantes (BARROS et al., 2016; MIRANDA et al., 2016) e potencialmente interdisciplinares (BARROS et al., 2016; CARVALHO, et al., 2016; LANGHI; NARDI, 2014), apontam-se dificuldades quanto à operacionalização desse ensino nas escolas, que perpassam desde problemas de falta de preparação dos professores (CARVALHO et al., 2016) até a carência de materiais didáticos que tragam informações adequadas do assunto (CARVALHO et al., 2016; MIRANDA et al., 2016). Alguns trabalhos recentes discutem a importância do ensino de Astronomia, trazendo estratégias didáticas de como desenvolvê-lo na escola, além das dificuldades encontradas, como será visto adiante.

Pesquisando o que tem sido publicado sobre o ensino de Astronomia, Langhi e Nardi (2014) fizeram uma pesquisa bibliográfica acerca da Educação em Astronomia, realizando a análise dos dados a partir do Discurso do Sujeito Coletivo. Para fazer o recorte, selecionaram artigos publicados entre os anos de 2004 e 2014, em revistas da área de ensino de Qualis A1 e A2, incluindo a Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, a única nacional destinada a discutir a educação em Astronomia. Dos 138 artigos encontrados, apontou-se que a Revista Brasileira de Ensino de Física possui 65% dos artigos produzidos sobre o ensino de astronomia no período pesquisado. Foi indicado, também, que, a partir de 2009, houve aumento no número de publicações, considerando a amostra pesquisada. Dentre as ideias centrais encontradas por Langhi e Nardi (2014) nos discursos dos pesquisadores, destaca-se o caráter interdisciplinar da Astronomia, atribuído à possibilidade de realizar interfaces entre disciplinas. Apesar das vantagens trazidas pelo ensino de Astronomia, os mesmos autores apontaram o descaso quanto à abordagem desse tema na educação brasileira e indicaram a importância de serem realizadas mais pesquisas que focalizem nos conteúdos a ser ensinados e nos modos de ensinar astronomia.

Considerando as potencialidades do ensino de Astronomia, Carvalho et al. (2016) discutiram acerca do interesse e do contato de 341 estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual no município de São João Del-Rei/MG com temas de astronomia. Para isso, eles desenvolveram uma atividade expositiva e utilizaram o programa Stellarium com estudantes. Assim como Langhi e Nardi (2014), Carvalho et al. (2016) também assinalaram que uma das vantagens da Astronomia é seu caráter potencialmente interdisciplinar, pois se relaciona com conteúdos de diversas disciplinas: Matemática, Química, Biologia, História, Geografia e Filosofia. Esses autores ainda apontaram o uso de simuladores computacionais como boas ferramentas de ensino e aprendizagem, como é o caso do software Stellarium usado para a exploração do ambiente celeste.

Carvalho et al. (2016) perguntaram aos estudantes, por meio de questionário aplicado antes e depois da intervenção na escola, se estes já haviam tido contato com a Astronomia, e se eles se sentiam atraídos por esse tema. A maioria dos estudantes afirmou não ter tido contato com a Astronomia. Dos estudantes que se aproximaram do tema, a maior parte deles assegurou que isso se deu por meio de filmes, atividades escolares ou documentários. A maioria dos estudantes também indicou ter curiosidade pela Astronomia e já ter visto um documentário ou lido algum livro relacionado, apesar de quase um terço da amostra afirmar não se motivar pelo assunto. Após a realização da

intervenção realizada, foi observado que a maior parte dos alunos afirmou que a atividade contribuiu para aumentar seu fascínio pela Astronomia. Houve redução em 15% do número de discentes que indicou não ter entusiasmo pelo tema. Os autores apontam a necessidade de mais investigações que esclareçam acerca dos interesses específicos dos alunos em assuntos da Astronomia.

Investigando a potencialidade de jogos didáticos no ensino de Astronomia, Miranda et al. (2016) relataram a aplicação de três desses jogos com estudantes do Ensino Fundamental de uma escola pública do Estado do Rio de Janeiro. Essa atividade, ligada ao trabalho do PIBID⁶⁹ Ciências Naturais – Pádua (da Universidade Federal Fluminense), teve como objetivo preparar esses estudantes para a realização da prova da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA). Os jogos envolvidos foram “Responde ou Passa – Astronomia”, “Jogos dos Astros” e “Sorte ou Azar na Astronomia”, que abordaram os temas “Origem do Universo”, “Corpos Celestes”, “Pontos Cardeais”, “Estações do Ano”, “Solstício e Equinócio”, “Movimentos da Terra”, “Fases da Lua” e “Eclipses”.

Sobre a confecção dos jogos, Miranda et al. (2016) informaram que estes “[...] foram produzidos com materiais de baixo custo e fácil aquisição, além do uso de computador, impressora e plastificadora, usados para padronização e aumento da durabilidade do jogo” (MIRANDA et al., 2016, p.4). Além disso, para avaliar a usabilidade, compreensão e clareza dos estudantes quanto aos jogos, foi aplicado um questionário contendo nove questões, sendo oito delas fechadas e uma aberta.

De acordo com os dados analisados, Miranda et al. (2016) apontaram que a maioria dos participantes aprovou a utilização dos jogos: indicou a clareza e a objetividade das perguntas, achou o visual agradável, afirmou se sentir estimulada com a utilização dos jogos e afirmou que os jogos abordaram conteúdos tratados em sala de aula. Segundo os mesmos autores, o jogo que teve melhor aceitação foi o Sorte ou Azar na Astronomia. Eles pontuaram que após a atuação do PIBID com estudantes houve aumento no número de alunos participantes do OBA⁷⁰, além do crescimento no número de professores motivados a colaborar na preparação dos estudantes para essas provas e também no aumento da quantidade de medalhas recebidas.

⁶⁹ PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. Programa do Ministério da Educação do Brasil voltado ao estímulo à docência em escolas por estudantes de cursos de licenciatura por meio da disponibilização de bolsas e das parcerias entre instituições de ensino superior e instituições escolares. Mais informações em <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em 14 de maio de 2018.

⁷⁰ OBA - Olimpíada Brasileira de Astronomia. Informações em <http://www.oba.org.br/site/>. Acesso em 14 de maio de 2018.

Pesquisando acerca do uso de Novas Tecnologias no ensino de Astronomia, Sampaio e Rodrigues (2015) apresentaram o impacto do uso do software de simulação astronômica *Stellarium* na aquisição de conhecimentos de Astronomia por 150 estudantes de escolas públicas participantes. Os autores aplicaram questionários antes e depois do desenvolvimento de atividades, envolvendo aula expositiva e utilização do *Stellarium*. Segundo Sampaio e Rodrigues (2015), a maioria dos estudantes declarou não conhecer o software e também nunca ter estudado sobre Astronomia, mas demonstrou interesse no programa. Eles também aferiram uma integração positiva entre os estudantes e os conteúdos de Astronomia com as atividades realizadas.

Santana (2015) investigou a utilização da abordagem CTS (Ciência Tecnologia Sociedade) na formação continuada de professores para o ensino de Astronomia, por meio de um curso de formação continuada ofertado. Esse curso foi desenvolvido por meio da situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara” e foi pautado na perspectiva de ensinar e aprender através da reflexão na ação. A pesquisa desenvolvida por Santana (2015) foi qualitativa, do tipo Pesquisação, tendo como participantes sete professores das redes federal, estadual e municipal de ensino do estado do Pará. Seu curso teve duração de oitenta horas e foi organizado em torno da dinâmica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2002), composto pelas seguintes etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Para a escrita de sua dissertação de mestrado, Santana (2015) analisou uma das atividades do curso, que envolveu o problema da construção da Estação de Lançamento de Alcântara. A partir dos dados coletados por meio de diversas fontes produzidas durante a investigação, tais como diário de formação, relatos de experiência, entrevistas semiestruturadas, rodas de conversa, além da gravação de discussões entre os participantes, a autora analisou o caso da Estação Alcântara por meio de dois vieses: a localização da construção e a questão dos quilombolas que foram retirados do local. A mesma autora verificou a importância da atividade formativa que contribuiu para agregar valor: a sua visão de interdisciplinaridade, contextualização e autonomia; a atitudes de reflexão na ação; a conhecimentos sobre as atividades CTS; à motivação e ao trabalho coletivo. Ela também concluiu que a abordagem CTS no ensino de Astronomia contribuiu para a formação crítico-reflexiva e autônoma de professores. A mesma ainda apontou que os docentes participantes da investigação indicaram que a interdisciplinaridade, como categoria de ação, favorece uma prática diferenciada, além da cooperação no grupo.

Considerando as pesquisas recentes apresentadas, foi observado que ainda há muito o que ser investigado no ensino de Astronomia. Além disso, é importante que essas investigações alcancem as escolas através da qualificação dos professores para o ensino desse campo do saber, que tem demonstrado ser motivador e facilitador da prática interdisciplinar.

A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO INTERDISCIPLINAR

Apesar de a interdisciplinaridade no ensino ser estudada desde a metade do século XX, ainda não existe um consenso sobre o conceito de interdisciplinaridade ou um modelo de ensino que propicie esse fenômeno. Mas, do ponto de vista epistemológico, Lenoir (2005), aponta três perspectivas da interdisciplinaridade: a perspectiva europeia, a estadunidense e a brasileira. Segundo o mesmo autor, essas lógicas são complementares. Logo, a interdisciplinaridade precisa ser compreendida mediante as três dimensões: a lógica do sentido, a lógica da funcionalidade e a lógica da intencionalidade fenomenológica.

A interdisciplinaridade pelo viés europeu, segundo Lenoir (2005), segue a lógica do sentido, logo é mais conceitual, abrangendo aspectos teóricos. Nessa abordagem, há a predominância da preocupação com a reflexão epistemológica sobre os saberes disciplinares em interação. Nessa visão, a interdisciplinaridade no ensino é necessária para que as pessoas aprendam a compreender a complexidade do conhecimento, a relação entre saberes.

A interdisciplinaridade sob a visão estadunidense é mais pragmática, vista como um fenômeno necessário à resolução de problemas sociais. Essa abordagem é classificada, para Lenoir (2005), segundo a lógica da funcionalidade. O exercício da interdisciplinaridade é visto como algo instrumental, funcional à sociedade. Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade no ensino objetiva preparar os estudantes à resolução de problemas reais.

Na perspectiva brasileira, a interdisciplinaridade é compreendida principalmente por meio dos estudos de Ivani Fazenda. Ela é entendida como um processo que depende do sujeito, que deve desenvolver uma atitude interdisciplinar diante do conhecimento. Essa abordagem é classificada para Lenoir (2005) como a perspectiva da intencionalidade fenomenológica. Nesse caso, apenas através de uma atitude interdisciplinar do sujeito é possível lidar com a complexidade do conhecimento. Assim,

a interdisciplinaridade no ensino depende da atitude interdisciplinar docente, ainda que Ivani Fazenda reconheça a importância do trabalho coletivo para a realização de práticas interdisciplinares.

Compreende-se que a interdisciplinaridade seja um fenômeno necessário para lidar com a complexidade do conhecimento e que, para isso, é preciso que haja uma atitude interdisciplinar, pois, esse movimento, depende da vontade e do comprometimento de cada sujeito envolvido no processo. Mais ainda, entende-se que a realização da interdisciplinaridade no ensino depende do desenvolvimento de um pensamento interdisciplinar, que é fruto da mobilização de diversos conhecimentos e habilidades do sujeito, junto a condições apropriadas à prática interdisciplinar (SPELT et al., 2009).

Logo, a perspectiva adotada neste artigo coaduna com Lenoir (2005), no que tange à possibilidade de considerar as três lógicas da interdisciplinaridade como complementares e também com as ideias de pensamento interdisciplinar trazidas por Spelt et al. (2009).

Spelt et al. (2009) investigaram a interdisciplinaridade no ensino superior e concluíram que seja necessário que os estudantes desenvolvam um pensamento interdisciplinar. Segundo os autores, o pensamento interdisciplinar é resultante da aprendizagem no ensino superior interdisciplinar e é um tipo de pensamento complexo, constituído por um número de habilidades.

Spelt et al. (2009) explicaram o pensamento interdisciplinar por meio da teoria de Biggs (2003), e o trouxeram como resultado da interação entre o estudante (com seus conhecimentos e habilidades prévias) e um meio ambiente de aprendizagem propício, envolvendo o processo de aprendizagem. Então, para Spelt et al. (2009), para que o pensamento interdisciplinar seja desenvolvido no ensino superior, é preciso que o estudante tenha certas características pessoais e experiências anteriores, além de que desenvolva determinados conhecimentos e habilidades que propiciem o processo. Também é preciso que o meio ambiente educativo seja voltado à interdisciplinaridade (por meio do currículo, professor, pedagogia e avaliação) e que seja desenvolvido um processo de aprendizagem dentro de padrões específicos e constituído por algumas atividades de aprendizagens propícias à interdisciplinaridade.

Spelt et al. (2009) apresentaram os elementos necessários à realização da interdisciplinaridade no ensino superior, que pode resultar no desenvolvimento do pensamento interdisciplinar. Conforme exposto, o pensamento interdisciplinar é

composto pelos conhecimentos das disciplinas, dos paradigmas interdisciplinares e de conhecimentos acerca da própria interdisciplinaridade. Além disso, esse pensamento também é formado por habilidades de alta ordem cognitiva e por habilidades de comunicação. Inclusive, o estudante precisa ter características pessoais específicas para a prática da interdisciplinaridade, que são a curiosidade, o respeito, a abertura, a paciência, a diligência e a autorregulação, além de ser consideradas suas experiências anteriores, tanto sociais quanto educacionais (SPELT et al., 2009).

Fazenda (2010) trouxe alguns princípios cuja prática docente interdisciplinar precisa seguir, que são: humildade, coerência, respeito, espera e desapego. O respeito é a característica pessoal/princípio que converge entre Fazenda (2010) e Spelt et al. (2009). Newell e Green (1982) explicaram que estudantes de cursos interdisciplinares são mais abertos a novas ideias porque já se acostumaram a aprender com perspectivas diferentes, então eles se tornam pessoas mais tolerantes à incerteza do conhecimento e à ambiguidade.

O meio ambiente propiciador do pensamento interdisciplinar depende da existência de um currículo que tenha um equilíbrio entre a disciplinaridade e a interdisciplinaridade, cujo conhecimento disciplinar esteja dentro ou fora dos cursos interdisciplinares. Esse ambiente também depende de aspectos relacionados a seus professores: que haja uma comunidade intelectual focada na interdisciplinaridade, que tenha professores peritos ou experientes em interdisciplinaridade, que haja consenso sobre a interdisciplinaridade, além da existência de equipes de desenvolvimento e de ensino que desenvolvam e acompanhem esse currículo. O meio ambiente favorecedor da interdisciplinaridade também necessita de uma Pedagogia que busque o alcance da mesma, da aprendizagem ativa e da colaboração, além de um sistema de avaliação que considere a maturidade intelectual dos estudantes e que reconheça a importância da colaboração (SPELT, et al., 2010).

O processo de aprendizagem que favoreça o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar depende de determinados padrões, que são: o avanço do processo de aprendizagem por fases e gradativo, a linearidade, a interatividade e ser marcado por questões encorajadoras. Além disso, esse processo de aprendizagem precisa ser desenvolvido com base em atividades que alcancem a interdisciplinaridade e que proporcionem a reflexão (SPELT, et al., 2010). De acordo com Ivanitskaya et al. (2002), abordagens de ensino interdisciplinares são desenvolvidas junto ao amadurecimento ou desenvolvimento de habilidades de alta ordem cognitiva nos estudantes, tais como o

pensamento crítico, habilidades metacognitivas e a epistemologia pessoal do indivíduo. Assim, essas abordagens contam com o aprimoramento cognitivo dos estudantes, em que a reflexão acerca do processo de ação e de pensamento é elemento preponderante.

Logo, observa-se o quão complexo é o pensamento interdisciplinar e que esse, conforme Spelt et al. (2009), não ocorre espontaneamente, mas depende de um processo longo de aprendizagem.

CAMINHOS DA PESQUISA

A compreensão da formação interdisciplinar de três licenciandos em Ciências da Natureza foi realizada a partir de uma investigação de natureza qualitativa. Os enunciados e ações desses participantes foram interpretados, de modo a construir um entendimento dessa formação, por meio da oficina potencialmente interdisciplinar que desenvolveram. De acordo com Moreira (2011), o interesse central da pesquisa qualitativa: “[...] está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse” (p. 76). Ainda, além de a pesquisa ser qualitativa, os dados foram analisados sob um ponto de vista fenomenológico, a partir do viés subjetivo dessa experiência, sob o ponto de vista dos participantes.

O universo da pesquisa foi a oficina pedagógica denominada *O aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar*. Essa oficina, potencialmente interdisciplinar, foi elaborada pelos licenciandos participantes e desenvolvida com 21 estudantes do sexto ano de uma escola privada no município de Senhor do Bonfim. A referida oficina trabalhou os conteúdos de Astronomia - O sol e suas características, Movimentos de rotação e translação, Formação e constituição dos planetas no sistema solar e Teoria de formação do universo. A abordagem interdisciplinar desse trabalho envolveu as disciplinas escolares Ciências, História e Geografia, “[...] demarcando assuntos como composição atmosférica, relevo e composição geológica, breve abordagem da formação do universo” (PLANO DE AULA DOS LICENCIANDOS)⁷¹. Algumas informações sobre a oficina estão dispostas no quadro 8. 1.

⁷¹ Ver modelo de plano de aula utilizado para planejar a oficina pedagógica no apêndice 5.

Nome da Oficina	Disciplinas escolares envolvidas	Conteúdos	Tema transversal	Estratégia metodológica
O aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar	Ciências, Geografia e História.	O sol e suas características, Movimentos de rotação e translação, Formação e constituição dos planetas e Teoria de formação do universo.	Astronomia	Caça palavras para sondar conhecimentos prévios de astronomia, análise de imagem do sistema solar, aula dialógica sobre Terra e Universo (modelos astronômicos, história da astronomia), palestra sobre características dos planetas, resolução em grupo de atividade escrita, apresentação de trechos do filme “Guardiões da galáxia” e posterior produção textual identificando falácias no filme em comparação com o sistema solar conhecido, produção de modelo didático do sistema solar, projeção de modelo do sistema solar por meio do software Stellarium para comparação com os modelos didáticos produzidos.

Quadro 8. 1. Dados de identificação da oficina. Fonte: Arquivos da autora.

A oficina pedagógica foi produzida no âmbito da disciplina Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica, que compõe o currículo do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Essa disciplina, de natureza teórico-prática, busca instrumentalizar os licenciandos acerca dos saberes da docência, da natureza da disciplina escolar Ciências e da interdisciplinaridade, que é inerente a essa natureza.

Assim, como parte das atividades da referida disciplina universitária, os licenciandos refletiram sobre a natureza interdisciplinar da disciplina Ciências, experienciando práticas interdisciplinares por meio de uma oficina pedagógica, através da qual poderiam construir conhecimentos e habilidades interdisciplinares. Nesse exercício, a reflexão na ação e sobre a ação, conforme Schön (2000), foram colocadas como estratégias basilares à construção dessa formação interdisciplinar.

Essa investigação compôs uma pesquisa maior, do tipo Pesquisação, que buscou compreender as contribuições da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza (ver SHAW; ROCHA, 2017 e SHAW et al., 2017). O grupo de licenciandos que participou da turma de Docência em Ciências fez parte do segundo grupo de participantes da Pesquisação, iniciada no início do ano de 2014.

Os três licenciandos participantes da Oficina, de que trata este artigo, foram denominados pelos pseudônimos Ana, Beth e Paulo e possuíam, na época de coleta de dados, entre 19 e 26 anos de idade. Os dados referentes às concepções e ações dos mesmos foram coletados por meio de: questionário aplicado antes e depois da oficina (sondado sua concepção de interdisciplinaridade, sobre se a disciplina Ciências possui natureza

interdisciplinar e se acha possível ensinar Ciências de modo interdisciplinar); formulário de planejamento da oficina; projeto investigativo da oficina; planos de aula (contemplando os dois dias de desenvolvimento da oficina, sendo um na escola e outro na universidade); anotações da professora com relato verbal da experiência; relatório da experiência na forma de artigo; formulário de autoavaliação⁷² dos licenciandos aplicado após a oficina; e entrevista (concedida por Beth).

Os dados coletados foram analisados mediante o método de Análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Assim, após a coleta, esses dados foram organizados, mediante transcrição e compilação em arquivo de texto e depois foram unitarizados, momento em que foram fragmentados em unidades, fundamentais ao estudo. Depois, cada uma dessas unidades foi reescrita, de modo a ter sentido completo e codificadas, conforme origem de fonte de dados e ideia principal envolvida.

Ao final da análise, as unidades de sentido foram divididas em dois grupos, conhecimentos e habilidades interdisciplinares, que compõem as categorias pré-selecionadas no estudo. Em seguida, as unidades categorizadas foram articuladas ao referencial teórico da pesquisa, o que resultou num metatexto, considerado um novo emergente resultante da interpretação dos dados.

As categorias pré-selecionadas, componentes dos grupos conhecimentos e habilidades interdisciplinares, fazem parte da base teórica que fundamentou a análise da oficina, a ideia do pensamento interdisciplinar, segundo Spelt et al. (2009; 2010). Conforme visto anteriormente, para esses autores, o pensamento interdisciplinar é composto por determinados conhecimentos e habilidades, que foram verificados nos licenciandos no decorrer da oficina pedagógica (ver quadro 8. 2).

Grupo	Categorias
Conhecimentos	Conhecimento das disciplinas Conhecimento dos paradigmas disciplinares Conhecimento da interdisciplinaridade
Habilidades	Habilidades de alta ordem cognitiva Habilidades de comunicação

Quadro 8. 2. Categorias de análise da pesquisa. Fonte: Arquivos da autora, com base em Spelt et al. (2009; 2010).

⁷² Ver no apêndice 8 questionário de auto avaliação dos licenciandos.

Esses tipos de conhecimentos e habilidades identificados nas categorias elencadas serão melhor detalhados no tópico a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As categorias selecionadas neste estudo foram pré-determinadas com base no esquema de Spelt et al. (2009) e foram divididas em dois grupos: conhecimentos e habilidades. O grupo conhecimentos é constituído pelas categorias - conhecimento das disciplinas, conhecimento dos paradigmas disciplinares e conhecimento da interdisciplinaridade. Já o grupo habilidades é composto pelas categorias - habilidades de alta ordem cognitiva e habilidades de comunicação.

O GRUPO CONHECIMENTOS

A categoria Conhecimento das disciplinas envolve a detenção dos conteúdos, métodos, linguagem e epistemologia das disciplinas envolvidas no processo de interdisciplinaridade. Ainda que o professor não seja especialista em todas elas, é preciso que tenha abertura ao aprendizado, à pesquisa, a novos conhecimentos. Implica assumir que exercer a interdisciplinaridade abrange não somente o conhecimento da disciplina na qual o docente é especialista, mas também a flexibilidade de conhecer novas disciplinas e negociar aproximações e limites necessários à integração disciplinar (SPELT et al., 2009).

A categoria Conhecimento dos paradigmas disciplinares foi reportada à ideia de paradigma de Thomas Kuhn (1998). Para Kuhn (id.), um paradigma é uma realização científica que em determinado momento histórico fornece problemas e soluções provisórias a uma comunidade científica. Assim, ter conhecimento de paradigmas disciplinares envolve o conhecimento de paradigmas disciplinares cientificamente aceitos nas áreas envolvidas no processo interdisciplinar.

A categoria Conhecimento da interdisciplinaridade implica o conhecimento sobre a interdisciplinaridade, ou seja, uma compreensão não simplista do que seja a interdisciplinaridade, dos aspectos que a envolvem e sobre como exercê-la, ainda que não haja consenso ou definição da própria concepção de interdisciplinaridade, ou sequer uma pedagogia própria (KLEIN, 2012). Mas, concebemos que algum conhecimento de interdisciplinaridade aceito pela comunidade científica das áreas de educação e ensino,

seja necessário para a prática da mesma. Isso significa, por exemplo, que quem pretende trabalhar o ensino de modo interdisciplinar precisa saber a diferença entre interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade (SPELT et al., 2009).

O GRUPO HABILIDADES

Do grupo habilidades, a categoria Habilidades de alta ordem cognitiva implica, segundo Spelt et al. (2009) com base em Boix Mansilla e Duraising (2007), Ivanitskaya et al. (2002) e Woods (2007), “*the necessary ability to search, identify, understand, critically appraise, connect, and integrate theories and methods of different disciplines and to apply the resulting cognitive advancement together with continuous evaluation*”⁷³ (SPELT et al., 2009, p.9). Ainda, conforme Spelt et al. (2009), isso implica que também abrange a capacidade de modificar perspectivas disciplinares e utilizá-las adequadamente. Para Ivanitskaya et al. (2002), estudos interdisciplinares facilitam a aquisição de estruturas de pensamento mais complexas e profundas, porque essa é uma característica da competência interdisciplinar, que depende do estabelecimento de conexões entre teorias, métodos, abordagens e paradigmas. Assim, o ensino interdisciplinar ajuda no desenvolvimento dessas habilidades de ordem superior, tais como de metacognição e de pensamento crítico (IVANITSKAYA, et al., 2002).

Ainda, de acordo com Newell e Green (1982), estudantes de cursos interdisciplinares desenvolvem a capacidade de raciocínio dedutivo (pois aprendem a identificar pressupostos disciplinares sob uma teoria), raciocínio por analogia (necessário para identificar ideias de uma disciplina respondendo problemas de outra) e raciocínio sintético (indispensável no processo de integração disciplinar), que são habilidades superiores de pensamento.

A categoria Habilidades de comunicação envolve a capacidade de comunicar-se adequadamente, de apresentar suas contribuições disciplinares, mas também saber tratar do assunto através da linguagem de outras disciplinas, de negociar pressupostos com outros especialistas, de agenciar diferenças disciplinares e de apresentar o avanço cognitivo gerado (SPELT et al., 2009).

⁷³ Tradução sugerida pela autora: “(...) a capacidade necessária para pesquisar, identificar, compreender, apreciar criticamente, conectar e integrar teorias e métodos de diferentes disciplinas e aplicar o resultado do avanço cognitivo, juntamente com a avaliação contínua”.

ANÁLISE DOS DADOS

No grupo conhecimentos, foi analisada a categoria Conhecimentos disciplinares com base nos conhecimentos gerais de Astronomia e sobre o ensino de Astronomia apresentados pelos licenciandos investigados. Isso porque, conforme Shulman (1986), “*Mere content knowledge is likely to be us useless pedagogically as content free-skill*⁷⁴” (p.8). Para esse autor, o conhecimento pedagógico da disciplina tem tanto valor quanto o conhecimento específico da matéria. Assim, compreende-se que o conhecimento disciplinar abrange tanto os assuntos específicos da matéria, quanto os conteúdos pedagógicos de como ensiná-la (referentes à didática específica da disciplina).

Os conhecimentos gerais de Astronomia, a que nos referimos, contempla a compreensão dos conteúdos de Astronomia trabalhados em nível de séries finais do Ensino Fundamental, conforme orientações dos Parâmetros Curriculares (PCN) de Ciências Naturais (BRASIL, 1998).

Já os conhecimentos acerca do ensino de astronomia envolvem conhecimentos da Didática específica, tais como planejamento, estratégias de ensino e avaliação da aprendizagem, voltados ao ensino da astronomia para alunos das séries finais do Ensino Fundamental. Então, o conhecimento sobre o ensino de Astronomia abarca o conhecimento pedagógico de saber lidar com a turma, operacionalizar o planejamento e desenvolver estratégias conforme o contexto apresentado, além de avaliar os avanços dos alunos, auxiliando-os no processo de ensino e aprendizagem em astronomia.

Apesar de não ter sido aplicado um questionário ou atividade de sondagem dos conhecimentos específicos de Astronomia aos licenciandos, as explicações deles foram verificadas através das fontes disponíveis. De modo geral, o grupo apresentou conhecimentos específicos de modo satisfatório, em conformidade a indicações dos PCN de Ciências naturais para séries finais do Ensino Fundamental, tais como modelos de elementos do universo: “Para organizar os elementos que os alunos incorporam para a transformação de seus modelos, um instrumento simples e eficaz é solicitar que desenhem representações do Universo, onde a Terra esteja presente, por várias vezes, durante esses estudos” (BRASIL, 1998, p.64).

⁷⁴Tradução sugerida pela autora: “O mero conhecimento do conteúdo é provavelmente tão pedagogicamente inútil quanto uma habilidade livre de conteúdo”.

Beth demonstrou conhecimento sobre a composição química da atmosfera dos planetas. Ela se mostrou surpresa, por exemplo, ao relatar que os alunos pensavam que o ar que respiramos fosse constituído unicamente pelo gás oxigênio. A mesma explicou que apresentou aos estudantes acerca da presença de outros gases e substâncias na atmosfera terrestre e, desse modo, os levou a comparar a atmosfera de outros planetas à do planeta Terra. Beth observou que os estudantes não sabiam que no planeta Marte havia vapor de água. Além de explicar como apresentou a ideia de vapor de água em Marte, ela também mencionou que trabalhou outras questões, tais como a História da organização do Universo e sobre os protagonistas envolvidos.

A licencianda Beth também explicou como trabalhou as ideias de translação e de rotação, associando o movimento de translação da Terra à periodicidade com que estudantes completam aniversário, além de mostrar as diferenças desses movimentos em outros planetas. Ela explicou que foi responsável por sugerir o desafio de perguntas e respostas. Conforme Miranda et al. (2016), o uso de jogos estimula os estudantes à aprendizagem de conteúdos de Astronomia, pois fortalece o processo de ensino e aprendizagem de modo divertido e prazeroso. Além do mais, Beth incentivou a participação dos alunos por meio de questionamentos, tais como sobre a composição dos planetas, se os alunos achavam que em cada planeta poderiam respirar livremente. Para a mesma, era importante fomentar a participação dos estudantes na oficina.

Entretanto, Beth utilizou o termo “transmitir conhecimento” para apresentar o modo como expôs os conteúdos, apesar de demonstrar ter se preocupado em desenvolver estratégias didáticas divertidas: “Creio que pude transmitir bem o assunto, pois o conteúdo apresentado já foi trabalhado por nós, alunos, na universidade, e consegui transmiti-lo de forma interdisciplinar e bem divertida também” (BETH, QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA OFICINA). Mesmo assim, Beth criticou o modo conteudista como os conteúdos de ciências têm sido trabalhados nas escolas e afirmou a importância de associar os assuntos às vivências dos estudantes.

Paulo também relatou, durante a apresentação da experiência na universidade, que muitos alunos não sabiam da atual classificação de Plutão: a de não mais ser considerado planeta. Ele também apontou as limitações do sistema solar construído pelos alunos e como os mesmos as identificaram, tais como as diferenças entre as cores utilizadas nos modelos construídos e aquelas apresentadas no software *Stellarium* e, também, diferenças relacionadas aos anéis de Júpiter. Carvalho et al. (2016) e Sampaio e Rodrigues (2015) indicaram que o software *Stellarium* pode aumentar o interesse de

estudantes em aprender conteúdos de Astronomia. De acordo com Carvalho et al. (2016), a utilização de recursos audiovisuais e dinâmicos no ensino, como é o caso dos simuladores, pode promover uma aprendizagem mais efetiva de fenômenos físicos, visto que os simuladores propiciam uma maior interação dos estudantes com a dinâmica do fenômeno modelado.

Quanto a seus conhecimentos pedagógicos, Paulo demonstrou valorizar a colaboração entre os participantes do grupo para garantir o sucesso da oficina. Segundo Santana (2015), a própria ação interdisciplinar pode favorecer a cooperação no grupo, mas é necessário primeiro se permitir ser interdisciplinar, ou seja, depende do desejo colaborativo. Paulo afirmou ainda que fomentou atividades de natureza investigativa, propiciando a reflexão dos alunos, incentivando a pesquisa e a resolução de dúvidas por meio do diálogo com eles. Além disso, Paulo mencionou que apresentou um filme com cenário do espaço, de modo a proporcionar uma atividade lúdica aos estudantes.

Ana relatou as dificuldades que os alunos encontraram em representar as manchas solares. Mas, ela não apresentou conhecimentos de conteúdos específicos nas fontes que investigamos. Não atribuímos esse fato à natureza tímida de seu comportamento, pois, a análise não foi realizada apenas em fonte de dados de natureza verbal, tal como a apresentação da experiência em classe, mas, também, pela análise das respostas dadas no formulário de avaliação da oficina. Nesse formulário, Ana se referiu aos conteúdos de Astronomia trabalhados com os estudantes como “o assunto” ou “o conteúdo”, sem mencionar especificamente quais foram. Consideramos que o conhecimento dela acerca do conteúdo poderia ter sido melhor evidenciado caso houvessem mais dados a ser analisados (se a mesma, por exemplo, tivesse concedido entrevista).

Ana explicou ter participado de todas as etapas de realização do trabalho, desde o planejamento até a finalização do mesmo. No entanto, utilizou termos relativos a uma ideia transmissiva de ensino, tais como “manipulação do conteúdo” ou “exposição do conhecimento”. Essa evidência de uma perspectiva transmissiva associada à Ana foi observada mesmo quando relatou acerca da participação dos alunos na oficina: “Favoreci de maneira a integrá-los na aula, eles falaram o que sabiam, perguntaram o que não sabiam” (ANA, QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA OFICINA). Apesar de considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, esse tratamento do processo de ensino e aprendizagem de Ana demonstrou o entendimento da construção do

conhecimento como um processo simples, no qual o alcance de um conhecimento novo se dá pela obtenção de respostas prontas pelo professor.

Sobre a categoria Conhecimentos de paradigmas, observamos que os licenciandos demonstraram conhecer dois importantes paradigmas da astronomia, as Teorias Heliocêntrica e Geocêntrica. Também mencionaram os papéis de Galileu Galilei e Nicolau Copérnico, que trouxeram importantes contribuições à História da Astronomia.

Outro objetivo desse trabalho era discutir com os alunos brevemente o histórico da astronomia, conhecendo sobre grandes estudiosos dessa área, tais como Nicolau Copérnico e Galileu Galilei, apresentando a evolução do estudo e também modelos já utilizados de classificação do universo como Geocentrismo e Heliocentrismo (LICENCIANDOS, ARTIGO).

Ainda no grupo Conhecimentos, sobre a categoria Conhecimento sobre a interdisciplinaridade, foi observado que houve avanços nas compreensões dos licenciandos no decorrer do processo. Tanto Ana quanto Beth, logo no início da disciplina Docência em ciências, demonstraram compreensões conceituais da interdisciplinaridade mais próximas da ideia de multidisciplinaridade.

Inicialmente, Beth confundiu interdisciplinaridade com multidisciplinaridade, afirmando que na interdisciplinaridade um tema é trabalhado por várias matérias. Depois, ela modificou essa percepção e mencionou o grande alcance dos conteúdos de Ciências, que podem ser trabalhados em várias matérias e facilitar a integração disciplinar. Ana também apresentou, inicialmente, sua concepção de interdisciplinaridade próxima ao conceito de multidisciplinaridade, mas, depois, ela indicou que um conteúdo de Ciências pode ser envolvido em discussões em várias disciplinas e, desse modo, facilitar a interdisciplinaridade. Logo, Ana e Beth alargaram seus conceitos de interdisciplinaridade, inicialmente confundindo a interdisciplinaridade com multidisciplinaridade e, depois, trazendo a ideia de que um único conteúdo pode envolver a integração de mais de uma disciplina. De acordo com Newell e Green (1982), a natureza interdisciplinar de uma questão é definida pelo seu escopo, pela necessidade da participação de mais de uma disciplina para poder respondê-la. Segundo Beth: “Ao dar uma aula sobre água é possível abordar diferentes disciplinas, desde a Química com os processos de ciclos da água, e os tratamentos que esta recebe para consumo humano, até Geografia, com as diferentes estruturas geográficas ocasionadas pela água” (BETH, QUESTIONÁRIO DE INTERDISCIPLINARIDADE PÓS-TESTE). Ou seja, Beth indicou que o alcance da abordagem do tema água envolve a contribuição de diversas disciplinas.

É importante considerar que, ainda que o processo de interdisciplinaridade envolva a integração disciplinar, as contribuições disciplinares não requerem o aprofundamento em cada matéria, e sim no tema comum. De acordo com Ivanitskaya et al. (2002), a abordagem interdisciplinar de ensino difere da tradicional, porque foge da necessidade de apostar num alto grau de aprofundamento em uma disciplina: ela não se preocupa em estimular a memorização de conceitos, mas substitui essa memorização pela concentração num tema central, pela aplicação de conhecimentos relativos a esse tema e pela reflexão sobre o processo de pensamento interdisciplinar (sobre as modificações disciplinares trazidas pelo processo). Porém, apesar de considerarem as contribuições disciplinares, as licenciandas não evidenciaram compreender a importância da cooperação entre especialistas no processo de ensino interdisciplinar ou nas mudanças disciplinares ocorridas na experiência.

Assim, percebemos que mesmo que as novas concepções mais alargadas de interdisciplinaridade trazidas por Beth e Ana não sejam as menos simplistas, elas continuam simplistas, já que desconsideram a importância da troca coletiva de saberes e a reflexão sobre o enriquecimento das disciplinas com o acontecimento da prática interdisciplinar.

Paulo, apesar de não ter respondido os questionários sobre interdisciplinaridade, mencionou, no questionário avaliativo da oficina, que propiciou aos estudantes o envolvimento com atividades investigativas “[...] que proporcionassem aos alunos encontrarem e refletirem sobre alguns conteúdos das áreas de Ciências, Geografia e História” (PAULO, QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA OFICINA). Para ele, com a oficina, os alunos se desenvolveram quanto à aquisição de conhecimentos relativos a características geográficas, históricas e científicas. Então, Paulo nos deu evidência de que entende que o trabalho interdisciplinar envolve a relação entre disciplinas, a partir da resolução de um mesmo problema, tema ou assunto.

Portanto, apesar de os três licenciandos não mencionarem especificamente acerca do crescimento das disciplinas propiciado pelo trabalho interdisciplinar, podemos evidenciar avanços em suas concepções iniciais de interdisciplinaridade.

Passando ao grupo Habilidades, passamos a analisar a categoria Habilidades de alta ordem cognitiva e podemos afirmar que não foi possível aferir de modo específico e individualizado acerca da aquisição dessas habilidades, a partir dos dados coletados. Entretanto, de modo geral, podemos afirmar que os licenciandos conseguiram pesquisar, identificar e integrar, de modo harmônico, métodos (uso de vídeos, produção textual

identificação e análise de modelos) e conteúdos das disciplinas escolares - Ciências (O sistema solar), Geografia (Composição e relevo dos planetas do sistema solar) e História (História da formação do universo, Origem dos nomes dos planetas do sistema solar).

Embora seja preciso considerar que os assuntos da Astronomia naturalmente apresentem uma natureza interdisciplinar (BARROS et al., 2016; CARVALHO, et al., 2016; LANGHI; NARDI, 2014), os licenciandos souberam relacionar as disciplinas envolvidas de modo harmônico, de maneira a integrá-las. É possível perceber que eles souberam lidar com a interdisciplinaridade por meio da exploração da complementaridade de conteúdos e métodos das disciplinas envolvidas no processo (NEWELL; GREEN, 1982). Eles exploraram, juntamente com os estudantes, sobre planetas e universo, que são assunto da disciplina Ciências, mas lidando com os modos operatórios da Geografia, pela exploração geográfica e construção de modelos didáticos (que também é metodologia utilizada em Ciências) e da História, pela contextualização histórica.

Contudo, apesar de conseguirem integrar disciplinas na oficina, os licenciandos não puderam identificar ou perceber os avanços decorrentes dessa integração. Ou seja, eles não souberam avaliar o enriquecimento de cada disciplina no decorrer do processo: O que foi agregado às disciplinas Geografia, Ciências e História por meio da experiência? Isso é uma reflexão metacognitiva, que faz parte do exercício interdisciplinar. De acordo Gourgey (1998), segundo Ivanitskaya et al. (2002):

Whereas cognitive strategies enable one to make progress - to build knowledge - metacognitive strategies enable one to monitor and improve one's progress - to evaluate understanding and apply knowledge to new situations. Thus metacognition is vital to cognitive effectiveness (p. 82)⁷⁵.

Para Ivanitskaya et al. (2002), os estudantes de programas interdisciplinares aprimoram sua capacidade metacognitiva por meio do esforço em refletir sobre o processamento de sua própria forma de pensar. Isso implica um trabalho formativo focado na reflexão, reflexão na ação e reflexão sobre a ação e sobre a própria reflexão. Logo, é um trabalho de autoavaliação e autorreflexão constante (IVANITSKAYA et al., 2002).

Talvez os licenciandos não tenham de fato evidenciado o progresso disciplinar mediante a suas próprias limitações quanto à compreensão do que seja a

⁷⁵Tradução sugerida: "Considerando que as estratégias cognitivas permitem que se faça progresso - para construir o conhecimento - estratégias metacognitivas permitem *monitorar e melhorar* o progresso de alguém - para avaliar a compreensão do conhecimento e aplicá-lo a novas situações. Assim, a metacognição é vital para a eficácia cognitiva "(p. 82).

prática interdisciplinar. Também é preciso considerar que, conforme Ivanitskaya et al. (2002), a conversão de disciplinas num tema, como é no caso a Astronomia, promove o desenvolvimento de habilidades por meio do esforço intelectual no própria ato de integração, pela “[...] *analysis, comparison, and contrast of perspectives contributed by each discipline*”⁷⁶ (IVANITSKAYA et al., 2002, p. 101). É necessário ponderar que a prática interdisciplinar não é instantânea, mas requer tempo para ser desenvolvida, amadurecida (SPELT et al., 2009). Inclusive, de acordo com Ivanitskaya et al. (2002) a estrutura interdisciplinar de conhecimento é desenvolvida com o avanço da capacidade cognitiva de alta ordem “*specifically, metacognitive skills, critical thinking, and personal epistemology*”⁷⁷ (p. 101).

Mas, é preciso reconhecer os avanços relativos a esse sucesso da integração. Ainda, é necessário evidenciar que a utilização de modelos didáticos de planetas e a comparação dos mesmos com os planetas observados por meio do uso do software Stellarium foi uma estratégia interessante para acompanhar o conhecimento obtido pela integração de contribuições trazidas pelas disciplinas Geografia e Ciências, de modo bem-sucedido. A figura 8. 1 traz um dos modelos construídos pelos estudantes durante a oficina.



Figura 8. 1. Modelo construído na oficina pelos estudantes. Fotografia: Caio Oliveira. Fonte: Artigo dos licenciandos.

⁷⁶ Sugestão de tradução: “[...] análise, comparação e contraste de perspectivas dadas por cada disciplina”.

⁷⁷ Sugestão de tradução: “especificamente, habilidades metacognitivas, pensamento crítico e epistemologia pessoal”.

Podemos afirmar que os licenciandos conseguiram organizar o conhecimento e articulá-lo de modo interessante e favorecedor da integração disciplinar. De acordo com Ivanitskaya et al. (2002), apesar de a organização estrutural do conhecimento não ser característica exclusiva da abordagem de ensino tradicional, a abordagem interdisciplinar promove a integração consistente do conhecimento trabalhado, por meio de uma estruturação mais complexa do conhecimento.

Sobre a categoria Habilidades de comunicação, verificamos que houve satisfatoriedade no desenvolvimento dos licenciandos. Esses avanços se relacionam ao fato de que, apesar de não termos observado o desenvolvimento da oficina, os dados investigados nos deram algumas evidências. Verificamos que o grupo conseguiu apresentar os conteúdos de Astronomia de modo objetivo, contextualizado e fomentando a participação dos alunos a partir do inquérito. Os licenciandos sempre questionavam os estudantes sobre o que pensavam, acerca do que estava sendo estudado e elaboraram estratégias que propiciavam sua participação. Além disso, afirmaram ter desenvolvido aulas dialógicas com os estudantes, o que evidencia uma boa comunicação no processo de ensino e aprendizagem.

Então, foi observado que os três licenciandos conseguiram estabelecer conexões dos conteúdos de Ciências (Sistema Solar) com assuntos da Geografia (Estrutura dos planetas) e da História (História do surgimento do universo), ao mesmo tempo que utilizaram metodologias adequadas ao trabalho com ensino de Astronomia e História (uso de filme, simulador, pesquisa, modelagem).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

É sabido que, apesar de a prática interdisciplinar ser fomentada tanto pela literatura especializada, como pela legislação educacional, é preciso o alargamento do conhecimento de como fazê-lo. Concebemos a necessidade de viabilizar o desenvolvimento do pensamento interdisciplinar de estudantes de licenciatura em ciências, por meio da aquisição de uma formação interdisciplinar no ensino superior. Esse pensamento interdisciplinar, conforme Spelt et al. (2009), é complexo e constituído por conhecimentos e habilidades, além de condições específicas para tal.

Investigando três licenciandos em Ciências da Natureza, durante uma oficina interdisciplinar, verificamos o desenvolvimento de alguns dos conhecimentos e

habilidades indicados por Spelt et al. (2009). Foi observado que os três licenciandos demonstraram ter conhecimentos acerca do ensino de Astronomia, sendo que dois deles indicaram que também tinham conhecimentos específicos da Astronomia (prévios e adquiridos). Os três participantes também comprovaram ter conhecimentos de paradigmas da disciplina Ciências, mas ainda precisam alargar suas concepções de interdisciplinaridade, que pareceram estar mais próximas da ideia de integração. Entretanto, é preciso conceber que houve o desenvolvimento das concepções iniciais de interdisciplinaridade desses participantes no decorrer da oficina.

Sobre a aquisição de habilidades de alta ordem, foi observado que os licenciandos demonstraram habilidades relacionadas à pesquisa, à identificação e integração disciplinar, mas não adquiriram a capacidade de identificação dos avanços das disciplinas com o processo interdisciplinar, além da empregabilidade e da avaliação contínua desses avanços (SPELT, et al., 2009). Porém, os três licenciandos demonstraram boa capacidade de comunicação com os estudantes.

A investigação em questão propiciou o conhecimento de bases importantes para a identificação da formação interdisciplinar no ensino superior e apontou conhecimentos e habilidades necessários nesse processo. No estudo apresentado, verificamos que não houve a constituição do pensamento interdisciplinar nos licenciandos, mas que esse pensamento estava em construção. Também foi possível identificar quais conhecimentos e habilidades estiveram ausentes para que isso ocorresse. Desse modo, é preciso prosseguir com estudos empíricos que validem as ideias de Spelt et al. (2009), os quais podem contribuir de modo significativo para a formação interdisciplinar de professores e com estudos sobre a interdisciplinaridade no ensino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Geraldo Soares da Silva Junior por auxiliar na transcrição da entrevista e à Patrick Everton do Nascimento por realizar a revisão do texto.

REFERÊNCIAS

BARROS, L. G.; ASSIS, A.; LANGHI, R. Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de Astronomia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, p. 1026-1046, dez. 2016.

BOIX MANSILLA, V.; DURASING, E. D. Targeted assessment of students' interdisciplinary work: Na empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, v. 78, n. 2, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

CARVALHO, C. L. de; ZANITTI, M. H. R.; FELICIDADE, B. do L.; GOMES, A. D. T.; DIAS, E. W.; COELHO, F.O. Um estudo sobre o interesse e o contato de alunos do ensino médio com astronomia. *Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 18, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental. In: _____ (org) *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 2010.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 2012a.

FAZENDA, I. C. A. (org.). A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012b.

GOURGEY, A. F. Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, 26, 81–96, 1998.

IVANITSKAYA, L.; CLARK, D.; MONTGOMERY, G.; PRIMEAU, R. Interdisciplinary learning: Process and outcomes. *Innovative Higher Education*, v. 27, n. 2, 2002.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: FAZENDA, Ivani (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* v. 14, n. 3, 2014.

LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. *Revista E-Curriculum*. PUCSP. São Paulo, v. 1, n. 1, 2005.

LONGHINI, M. D. (Org.) Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica. Campinas: Átomo, 2010. Resenha de LANGHI, R. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 22, p. 81-82, 2016.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R.; COSTA, R. C.; FREITAS, C. C. C.; CÔRTEZ, K. C. Jogos didáticos para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental. *Scientia Plena*, v. 12, n. 2, 2016.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MOREIRA, M. A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

SAMPAIO, T. A. de S. M.; RODRIGUES, E. da S. Método didático para o ensino de astronomia: utilização do software Stellarium em conjunto com aulas expositivas no ensino médio. *Revista Ciência e Desenvolvimento*, v.8, n.2, 2015.

SANTANA, Elisangela Barreto. *Abordagem CTS no ensino de astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara”*. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

SCHON, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Atmed, 2000.

SHAW, G. S. L.; ROCHA, J. B. T. Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 1, 2017.

SHAW, G. S. L.; FOLMER, V.; ROCHA, J. B. T. Uma revisão sobre a interdisciplinaridade no ensino e a formação de professores. *Revista Ciências & Ideias*, v. 8, n. 1, jan./abr., 2017.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, Feb, 4-14, 1986 (AERA Presidential Address). Disponível em <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198602%2915%3A2%3C4%3ATWUKGI%3E2.0.CO%3B2-X>. Acesso em 15, maio, 2018.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; TOBI, H. LUNING, P. A.; MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, 21, nov., 2009.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; LUNING, P. A.; TOBI, H.; MULDER, M. Interdisciplinary thinking in agricultural and life sciences higher education. *Comm. Appl. Biol. Sci*, Ghent University, v. 75, n. 1, 2010.

WOODS, C. Researching and developing interdisciplinary teaching: Towards a conceptual framework for classroom communication. *Higher Education*, v. 54, n. 6, 2007.

9. ARTIGO 8

VISÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE LICENCIATURA E OS DESAFIOS DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As experiências de ensino investigadas junto aos grupos 1 e 2 trouxeram vantagens da interdisciplinaridade na formação de licenciandos e contribuições da pesquisa no ensino na formação interdisciplinar dos mesmos.

Contudo, apesar dos benefícios encontrados, também foram elencados alguns problemas que dificultam o desenvolvimento de propostas interdisciplinares na escola,

[...] isso evidencia que a dificuldade em superar o ensino tradicional/conteudista e o problema que existe em buscar práticas mais adequadas ao ensino tais como a interdisciplinaridade, pode ser também, fruto da formação inicial do educador e sua interação com os moldes escolares arraigados que ainda permanecem “dividindo” o conhecimento em gavetas (CARMINATTI; DEL PIÑO, 2015, p.114).

Nesse artigo são apresentadas visões de uma diretora, uma coordenadora pedagógica, professores, da educação básica e do ensino superior, e de licenciandos acerca dos desafios da interdisciplinaridade na escola.

VISÕES DE PROFESSORES E ESTUDANTES DE LICENCIATURA E OS DESAFIOS DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Gisele Soares Lemos Shaw

João Batista Teixeira da Rocha

RESUMO

Apesar de reconhecerem a importância de trabalhar de maneira interdisciplinar no ensino de ciências, professores e estudantes de licenciatura encontram diversos problemas que dificultam esse exercício. Neste artigo, apontamos as dificuldades de trabalhar a interdisciplinaridade no ensino de ciências nas visões de seis professoras, uma coordenadora pedagógica e a diretora de uma escola pública, um professor formador da universidade, além de três licenciandas em Ciências da Natureza, que estagiaram na referida instituição escolar. Os dados foram coletados mediante entrevistas individuais e em grupo focal, além da análise de relatórios de estágio das licenciandas. Esses dados foram analisados qualitativamente, por meio de análise de conteúdo. Para os educadores, os principais desafios são relativos à sua própria formação e à entaves institucionais. Para as licenciandas, os estudantes são os que mais constituem desafios, seguido de problemas institucionais e de formação docente.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Ensino de ciências. Desafios da interdisciplinaridade. Visões. Formação docente.

ABSTRACT

Although teachers and undergraduate students recognize the importance of working on interdisciplinary way in science education, they find several problems that make this exercise difficult. In this article, we have pointed out the difficulties of working with interdisciplinarity in the teaching of science in the visions of six teachers, a pedagogical coordinator and the director of a public school, a professor, as well as three undergraduate students in Natural Sciences. Data were collected through individual and focus group interviews, as well as the analysis of the trainees' reports. These data were analyzed qualitatively through content analysis. For educators, the main challenges are related to their own training and institutional obstacles. For undergraduates, students are the most challenging, followed by institutional problems and teacher training.

Keywords: Interdisciplinarity. Science teaching. Challenges of interdisciplinarity. Visions. Teacher training.

INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade surge como um movimento inovador na pesquisa e no ensino, mas que apresenta diversos desafios. Esses desafios se dão desde dificuldades metodológicas, epistemológicas, culturais e de linguagem, referentes às disciplinas, a desafios mais específicos, insurgentes nos contextos educativos onde o trabalho

interdisciplinar é desenvolvido. De acordo com Newell e Green (1982), um dos grandes problemas dos estudos interdisciplinares é de definição, pois há muita confusão quanto ao que seja interdisciplinar ou não, além do mau uso do termo. A natureza complexa das disciplinas também é um problema nesse tipo de estudo, além da própria definição da natureza do estudo interdisciplinar (NEWELL; GREEN, 1982).

Várias dificuldades de implantar a interdisciplinaridade na escola são apontadas por autores, que vão desde a falta de conhecimentos pelos professores (AUGUSTO; NARDI, 2004; OLIVEIRA et al, 2016; STAMBERG, 2016), a falta de tempo dos docentes para planejarem, executarem e avaliarem essas atividades, a rotina escolar que desfavorece o trabalho interdisciplinar, as relações estabelecidas entre os sujeitos escolares e problemas relativos à própria prática pedagógica (AUGUSTO, 2005; AUGUSTO; CALDEIRA, 2007; TRINDADE, 2004).

Entretanto, as dificuldades do trabalho interdisciplinar não são intransponíveis. A interdisciplinaridade requer coragem, interação, diálogo e negociação. Para Hartmann e Zimermann (2007), muitos professores trazem as dificuldades institucionais e a falta de tempo, por exemplo, como desculpas para não participar do trabalho: “Poucos são os professores que admitem o medo da reação negativa dos colegas, a falta de conhecimento aprofundado na sua disciplina, a incapacidade de realizar um trabalho em equipe, em que são essenciais a boa vontade, a paciência e a flexibilidade” (HARTMANN; ZIMERMANN, 2007, p.12).

Buscamos investigar as visões de professores da área de ciências, uma diretora escolar, uma coordenadora pedagógica, um professor formador da universidade e três licenciandas em Ciências da Natureza sobre os desafios do exercício da interdisciplinaridade no ensino de ciências. A análise de entrevistas e relatórios de estágio nos forneceu dados para essa compreensão.

A seguir, discutiremos acerca da interdisciplinaridade e seus desafios no ensino de ciências, seguido dos caminhos metodológicos da pesquisa. Depois, apresentaremos os resultados coletados e discussões à luz de alguns autores. Ao final, apresentaremos algumas considerações sobre os desafios apontados de modo a fornecer contribuições aos estudos sobre a interdisciplinaridade e a formação de professores de ciências.

A INTERDISCIPLINARIDADE E SEUS DESAFIOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A interdisciplinaridade surge, no Brasil, a partir dos anos 1960, como um movimento inovador na busca de superação da fragmentação disciplinar proveniente da ciência moderna (ALVARENGA et al., 2011) e isso se dá no âmbito de reformas educacionais provenientes principalmente dos Estados Unidos da América. Apesar de não ser um movimento novo, tanto na pesquisa quanto no ensino, ele é repleto de desafios. Isso, por não haver uma pedagogia única, mas o registro de práticas que os professores consideram inovadoras, e que fomentam o diálogo e a capacidade de resolver problemas (KLEIN, 2013). Conforme Raynaut e Zanoni (2011), “Não se pode falar hoje de uma teoria da interdisciplinaridade. Nem de receitas que poderiam ser aplicadas empiricamente” (p. 144). Logo, as práticas potencialmente interdisciplinares, que são desenvolvidas atualmente, possuem um caráter experimental. Assim, conforme Leis (2011), é preciso compreender a interdisciplinaridade como uma prática em andamento. De acordo com Fazenda (2012), para realizar a interdisciplinaridade no ensino, precisamos abandonar posições arrogantes, prevalentes na academia, e nos pautar em práticas rotineiras que se fazem com competência.

Diante da existência da abertura conceitual e metodológica, para tratar os desafios da prática interdisciplinar, que apontaremos adiante, indicamos a concepção de interdisciplinaridade na qual acreditamos. Compreendemos que a interdisciplinaridade pode ser definida como a capacidade de integrar duas ou mais disciplinas, de modo a alcançar um avanço cognitivo nas disciplinas envolvidas (SPELT et al., 2009; SPELT et al., 2010).

Assim, entendemos que a integração de duas ou mais disciplinas não constitui interdisciplinaridade, mas é pressuposto para ela. Desse modo, a mera interação disciplinar não produz a ação interdisciplinar, pois, para que isso ocorra, é preciso que haja o avanço cognitivo. Além disso, conforme Luzzi e Philippi Jr. (2011): “O diálogo entre professores de diversas disciplinas não é suficiente para criar uma aprendizagem complexa e interdisciplinar” (p.139). Os mesmos autores sugerem que uma simples troca de informações entre disciplinas também não constitui um método interdisciplinar:

Entendida dessa forma a interdisciplinaridade implica um processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas que transcende as disciplinas científicas e suas possíveis articulações. Um processo que, a partir do ponto de vista educativo, supera

e transcende os conteúdos curriculares, permeando as práticas educativas como um todo, em uma espécie de enfoque multireferenciado (LUZZI; PHILIPPI JR., 2011, p. 126).

Além de não possuir uma pedagogia própria e ser considerada como um processo em estudo, são encontrados diversos desafios na prática interdisciplinar, tanto no âmbito da academia, quanto na complexa dinâmica escolar. O trabalho interdisciplinar comporta diversos problemas, pois, além da formação do especialista para esse tipo de atividade e das diferenças metodológicas e epistemológicas disciplinares, há diversos outros obstáculos, alguns deles característicos do ambiente escolar, tais como a estrutura e a organização institucional, o currículo escolar, as condições de trabalho docente, a receptividade dos alunos, entre outros.

Santos et al. (2012) fizeram um estudo bibliográfico em que analisaram as concepções epistemológicas sobre a interdisciplinaridade, apresentadas em artigos da Revista Química Nova na Escola, entre 1995 e 2010. Nesse estudo, os autores se depararam com problemas de definição do que seja de fato a interdisciplinaridade. Eles encontraram artigos dentro de duas categorias: aqueles em que os autores compreendem a interdisciplinaridade como uma prática construída entre professores de disciplinas diversas (IEP) e aqueles em que os autores entendem a interdisciplinaridade como uma prática realizada por um único professor (IDP). Para os autores desse trabalho, a maioria dos artigos investigados não alcançou a interdisciplinaridade, apesar de deles a mencionarem. Ainda, poucos artigos foram classificados como em grau máximo de interdisciplinaridade, tendo como requisito se enquadrarem como IEP. Os autores sugerem que o trabalho coletivo é mais interessante à prática interdisciplinar.

Já Pierson e Neves (2001) apresentam uma experiência vivenciada na Universidade de São Carlos (UFSCar), no âmbito das disciplinas Prática de Ensino em Física e Prática de Ensino em Biologia. Nesse estudo, elas destacaram problemas da prática interdisciplinar, relativos a diferenças disciplinares e formativas. Na experiência relatada, as autoras buscaram a cooperação interdisciplinar, envolvendo alunos provenientes de um curso de licenciatura em Física e estudantes de um curso de licenciatura em Biologia. A turma de alunos foi dividida em grupos formados por futuros biólogos e futuros físicos, que planejaram e desenvolveram minicursos numa escola pública. Essas atividades foram videogravadas e analisadas pela turma de licenciandos. Segundo as autoras, a integração entre os sujeitos teve como um dos maiores obstáculos as diferenças epistemológicas, além das diferenças de formação, que dificultaram a compreensão de diferentes metodologias, linguagens e compreensões de ciência e ensino.

Outro artigo, de Augusto (2005), investigou as dificuldades para o trabalho interdisciplinar nas visões de professores da universidade e docentes do Ensino Médio, participantes de um curso de formação promovido pelo projeto Pró Ciências, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista (Unesp). O desinteresse e a indisciplina dos alunos foram apontados, pela maioria dos professores, como obstáculos à interdisciplinaridade. Esses professores também apontaram como obstáculos o fato de seus alunos não possuírem acesso a fontes de pesquisa, nem amparo familiar. Além disso, foi relatado pelos professores que seus alunos não possuem conhecimentos pré-requisitos à aprendizagem dos conteúdos da série em que estudam e, além disso, os docentes indicaram que esses estudantes também apresentam má receptividade a novos métodos de ensino. Para a autora, os obstáculos mencionados no artigo são transponíveis, dependendo somente dos próprios professores (AUGUSTO, 2005).

Em outro trabalho, Dal Molin et al. (2016) pesquisaram concepções sobre interdisciplinaridade e práticas de grupo de docentes de disciplinas básicas (DB) e técnicas (DT), em uma escola de ensino técnico integrado ao ensino médio do município de Santa Maria/RS. Eles também encontraram problemas de compreensão acerca do que seja a interdisciplinaridade. De acordo com os autores, tanto docentes das DB quanto das DT percebem a interdisciplinaridade como sendo resultante da integração entre disciplinas, mas apenas os DB consideram que no trabalho interdisciplinar deve haver relacionamento entre educadores. Mas, ainda assim, na maior parte das respostas dadas pelos docentes, os conceitos de interdisciplinaridade trazidos foram superficiais ou equivocados. Também foi evidenciada que, na prática, há dificuldade de planejamento e de execução de trabalhos interdisciplinares entre os docentes, que estão acostumados a desenvolver suas atividades individualmente.

Num artigo, Stamberg (2016) relata a investigação sobre como professores do município de Luiz Gonzaga/RS têm assumido a interdisciplinaridade em sua prática pedagógica. Para isso, ela entrevistou professores de Ciências, que revelaram que acreditam que a interdisciplinaridade é uma prática positiva no ensino e aprendizagem de ciências. No entanto, a autora menciona algumas dificuldades dos professores quando praticam a interdisciplinaridade: falta de tempo para elaborar as propostas didáticas, falta de espaço para diálogos na escola, resistência de alguns colegas e falta de formação interdisciplinar dos professores.

Diante de tantos desafios à interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa, Graybill et al. (2006) apontam algumas soluções provindas de sua experiência como pós-

graduandos em um programa de formação e pesquisa interdisciplinar em Ecologia Urbana na Universidade de Washington. Conforme os autores, a educação interdisciplinar oferece diversos ganhos aos estudantes: “*Interdisciplinary education exposes students to research in multiple disciplines, trains them in collaborative methods through team research, and promotes new forms of communication and collaboration among disciplines*”⁷⁸ (GRAYBILL et al., p.757). Partindo dessa experiência, eles apresentam seis recomendações para aumentar as chances de sucesso de programas interdisciplinares: a) buscar entender o processo; b) desenvolver senso de apropriação nos estudantes; c) dar suporte institucional; d) planejar seu próprio progresso; e) criar e manter a flexibilidade; f) praticar a apreciação na investigação.

Assim, apesar das dificuldades encontradas na prática interdisciplinar, é preciso buscar soluções para superá-las, já que os ganhos trazidos por esse tipo de exercício superam os entraves insurgentes.

PERCURSO METODOLÓGICO

Nessa pesquisa, de natureza qualitativa, buscamos entender visões de professores e de licenciandos da área de ciências sobre as dificuldades em trabalhar o ensino interdisciplinar. Para isso, escolhemos como campo de investigação uma escola pública estadual localizada no município de Senhor do Bonfim, Bahia. Nessa instituição escolar, alguns licenciandos em Ciências da Natureza da UNIVASF, em processo de estágio, tentaram desenvolver práticas pedagógicas interdisciplinares junto a estudantes das séries finais do Ensino Fundamental. Esse estágio foi realizado sob a supervisão de professores de Ciências, e sob a orientação de professores formadores da universidade.

Participaram da investigação três licenciandas que estagiaram na referida escola, um professor formador (que orientou a licenciandas participantes no estágio), a diretora, a coordenadora pedagógica da instituição e seis professoras da mesma. Todos os professores que fazem parte da área de ciências e matemática da instituição foram convidados a participar da investigação, mas fizeram parte da mesma aqueles que espontaneamente estiveram presentes na entrevista. Houve a preocupação com os

⁷⁸Tradução sugerida: “A educação interdisciplinar expõe os estudantes à pesquisa em múltiplas disciplinas, capacita-os em métodos colaborativos através da pesquisa em equipe e promove novas formas de comunicação e colaboração entre disciplinas”.

requisitos da ética na pesquisa, e todos componentes do grupo autorizaram a análise e a divulgação dos dados coletados.

Para proteger a identidade dos participantes, seus nomes foram substituídos por pseudônimos, sendo que denominamos as licenciandas Lara, Aline e Milena. As professoras foram identificadas pela palavra “professora”, seguida por um numeral entre 1 e 6. Já o professor da universidade foi identificado como “professor formador”, além da diretora e da coordenadora pedagógica, que assim foram referidas.

Dentre as três licenciandas participantes, uma delas é professora, mas a mesma leciona em instituição não envolvida na pesquisa. Essa licencianda estagiou sozinha na escola (Lara). As outras duas licenciadas (Aline e Milena) somente possuíam experiência na docência por meio de projetos de iniciação à docência e estágio na docência durante o Curso de Ensino Médio na modalidade Normal, além uma delas ter substituído um professor de Física, por cerca de quinze dias. Essas duas licenciandas estagiaram em dupla na escola.

Todos os educadores participantes (professores, coordenadora e diretora) possuem graduação completa, sendo que todos os educadores da escola eram estudantes de cursos de licenciatura. Algumas informações acerca dos professores, diretora e coordenadora envolvidos estão dispostas no quadro 9. 1.

Educador	Ano de nascimento	Formação	Disciplina que lecionava	Tempo de experiência profissional
DIRETORA	1965	Licenciatura em Pedagogia com Especialização	_____	32 anos
COORDENADORA	1974	Licenciatura em Pedagogia com Especialização	_____	16 anos
PROFESSORA 1	1979	Licenciatura em Matemática	Ciências	3 anos
PROFESSORA 2	1967	Licenciatura em Biologia com Especialização	Ciências	21 anos
PROFESSORA 3	1946	Licenciatura em Pedagogia com especialização	Educação Física	24 anos
PROFESSORA 4	1965	Licenciatura em Matemática com Especialização	Matemática	28 anos
PROFESSORA 5	1964	Licenciatura em Matemática com Especialização	Matemática	23 anos
PROFESSORA 6	1971	Licenciatura em ciências com habilitação em Matemática	Ciências	24 anos

PROFESSOR FORMADOR	1977	Licenciatura em Química com Mestrado e Doutorado em Química	Química	5 anos
--------------------	------	---	---------	--------

Quadro 9. 1. Características formativas e profissionais dos educadores. Fonte: Arquivos da autora.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas e análise de relatórios de estágio das licenciandas. De acordo com Silva (2012) a entrevista é um tipo de conversação com um propósito. Ela é um instrumento muito utilizado em pesquisas qualitativas, principalmente as de natureza fenomenológica, como é o caso. Nessa investigação, as entrevistas nos ajudaram a entender visões de professores e licenciandos sobre as dificuldades em trabalhar de modo interdisciplinar no ensino de ciências. Já os relatórios de estágio auxiliaram-nos a realizar a complementação e o confronto com os dados coletados por meio das entrevistas.

As entrevistas com as licenciandas foram semiestruturadas e individuais, realizadas na universidade. As questões propostas buscaram sondar as concepções das mesmas sobre a interdisciplinaridade, inquirir se elas conseguiram desenvolver práticas interdisciplinares na escola, como foi o processo e as dificuldades enfrentadas.

A entrevista realizada com a diretora, a coordenadora, as professoras da escola e o professor formador foi desenvolvida de modo estruturado, na escola, em grupo focal. Essa estratégia permitiu atingir grande parte dos professores da área de ciências, além de fomentar a reflexão e o diálogo entre os participantes. A estruturação dessa entrevista é justificada pela limitação de tempo disponível para que todo o grupo pudesse participar e não atrapalhar as atividades docentes. Esse encontro foi promovido em horário de coordenação pedagógica da área de ciências e matemática da escola. Além da sondagem dos nomes completos dos educadores, data de nascimento, formação profissional, tempo de experiência docente e disciplina(s) que leciona, as questões elencadas nessa entrevista estão dispostas no quadro 9.2.

- Para você o que é interdisciplinaridade?
- É possível trabalhar de forma interdisciplinar na escola? Como deve ser essa prática?
- Você participa ou já participou de práticas interdisciplinares na sua escola? Comente.
- Quais as dificuldades ou limitações ao trabalho interdisciplinar na escola?
- Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam aos professores a possibilidade trabalhar o ensino de forma contextualizada, por meio de temas transversais junto às diversas disciplinas curriculares.
- O que esses temas representam para você? Trabalha ou já trabalhou com esses temas? Comente.

Quadro 9. 2. Questões da entrevista estruturada realizada com os educadores. Fonte: Arquivos da autora.

A quinta pergunta não se relaciona à interdisciplinaridade, mas a temas transversais, que são comumente trabalhados em projetos interdisciplinares nas escolas. As respostas a essa última questão não foram consideradas na presente análise.

Todas as entrevistas foram videogravadas e posteriormente transcritas integralmente. Tanto os dados coletados nas entrevistas, quanto aqueles adquiridos por meio dos relatórios, foram analisados pela análise do conteúdo (BARDIN, 1977). Para isso, depois que as transcrições e os relatórios foram digitalmente organizados, esses dados foram lidos diversas vezes, de modo a propiciar o reconhecimento das dificuldades em trabalhar interdisciplinarmente relatadas pelos participantes. Essas dificuldades foram destacadas como unidades de análise, que foram devidamente codificadas, segundo fonte de dado e ideia chave envolvida. Em seguida, pelo confronto entre as unidades de análise, foram selecionadas as categorias de análise, mais abrangentes. As categorias de análise encontradas foram: problemas do professor, problemas dos estudantes e problemas institucionais. Para fins didáticos e comparativos, a análise de cada uma das três categorias encontradas será apresentada separadamente: na discussão de cada categoria, inicialmente apontaremos as dificuldades das licenciandas e, depois, as dificuldades dos professores (incluindo diretora, coordenadora, as seis professoras e o professor formador).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apesar de tanto os educadores quanto as licenciandas terem apresentado dificuldades envolvidas na prática da interdisciplinaridade que são relativas às mesmas categorias de análise, elas demonstraram visões diferentes. Apresentaremos as referidas visões nas três categorias encontradas: problemas do professor, problemas do estudante e problemas institucionais.

PROBLEMAS DO PROFESSOR

Para as licenciandas, a categoria problemas do professor abrangeu duas dificuldades: a metodologia do professor e a falta de conhecimento docente.

Para Aline, um dos problemas encontrados foi a metodologia usada na escola pelos professores de Ciências. Segundo a mesma, as aulas dessa disciplina eram ministradas na escola de forma expositiva, que não favorecia a participação dos

estudantes. Ela relata que, no decorrer das atividades referentes a discussões sobre sexualidade e sexo, poucos estudantes participaram ativamente e, ainda que ela buscasse a participação dos demais por meio de questionamentos, muitas vezes as respostas deles se limitavam a sim ou não. Para Aline, isso é reflexo da falta de estímulo à participação ativa dos alunos nas aulas de ciências.

Ainda de acordo com Aline, há inadequação quanto à formação dos professores que lecionam Ciências nas turmas em que estagiou. Ela afirma que dos dois professores atuantes em Ciências nessas classes, um deles tem formação em Pedagogia e o outro em Letras com Inglês. Também, mesmo que as turmas nas quais estagiou sejam especiais, tendo em vista ser voltadas à aceleração de estudos dos estudantes⁷⁹, não há formação específica a esses professores sobre como ministrar os assuntos, ou até livros didáticos específicos que atendessem a esse público.

A participante Milena destaca a importância de conhecer os assuntos envolvidos numa prática interdisciplinar. Segunda a mesma, é preciso estudar muito para desenvolver esse tipo de trabalho. Conforme Santos et al. (2012), em projetos interdisciplinares é necessário que cada uma das disciplinas envolvidas esteja forte, que atribua grande valor à prática. Para isso, os docentes que se envolvem na prática interdisciplinar precisam ter domínio de suas disciplinas.

De acordo com os educadores entrevistados, as dificuldades relativas à categoria problema do professor são: Falta de conhecimento sobre a interdisciplinaridade e falta de conhecimentos de outras disciplinas.

A maioria dos educadores acredita que uma das dificuldades do trabalho interdisciplinar é a falta de conhecimento sobre a interdisciplinaridade. Esse aspecto envolve tanto a compreensão do que seja a interdisciplinaridade, quanto a forma de desenvolver esse tipo de prática na escola. Apenas o professor formador e a professora 2 não apontaram essa dificuldade. Também no estudo de Dal Molin et al. (2016), a maioria dos professores participantes não conseguiu conceitualizar a interdisciplinaridade com clareza, ou a confundiu com a multidisciplinaridade, ou com a pluridisciplinaridade.

A diretora destaca a dificuldade de compreensão do que seja de fato um trabalho interdisciplinar. “[...] no momento que você vai, isola geografia, história,

⁷⁹ As licenciandas Aline e Milena estagiaram em duas turmas de Educação de Jovens e Adultos com caráter de aceleração de estudos. Os jovens matriculados nessas turmas possuíam entre 15 e 17 anos e estavam em situação de disfunção idade série, ou seja, não haviam concluído o Ensino Fundamental. Uma das turmas abarcava estudantes que cursavam o quinto e sexto ano e a outra, abrangia estudantes do sétimo e oitavo ano do Ensino Fundamental.

matemática e português, pronto: você está em quê? Você está no multidisciplinar, você está no interdisciplinar? Porque o inter tem que estar dentro, é uma coisa interligada à outra, então eu acho assim, que falta esse entendimento do que é interdisciplinar” (DIRETORA, ENTREVISTA). A coordenadora também enfatiza essa questão, pois afirma sentir dificuldades em saber se as práticas que desenvolve junto aos professores são de fato interdisciplinares ou não “[...] esse ano que a gente discutiu com o professor, e um disse que nunca viu isso no meu colégio, um projeto interdisciplinar, aí eu olhei assim: ela está com amnésia ou que eu fazia não era interdisciplinar? Ou tantos anos assim, aquilo que eu pensava que era, não era?” (COORDENADORA, ENTREVISTA). A professora 3 indica que muitas vezes alguns projetos desenvolvidos na escola, que são denominados interdisciplinares, na verdade não o são. A mesma acredita que ainda há muita resistência quanto à interdisciplinaridade, justamente pelo professor não compreender bem que esse tipo de trabalho ajuda no processo de ensino-aprendizagem. P3 aponta que isso se dá por conta da formação do professor que foi e continua sendo disciplinar, já que as universidades não têm se atentado para a necessidade do conhecimento sobre interdisciplinaridade.

Para Leis (2011), é urgente formar pesquisadores e docentes nas instituições de ensino superior que tenham bagagem teórica e metodológica para trabalhar de modo interdisciplinar. Ele aponta que, num futuro, próximo haverá muitas demandas para o profissional com formação interdisciplinar. Mas, para isso, o ensino superior precisa mudar: “É necessário coragem para transformar simples ações em atividades educativas articuladas, interdisciplinarmente, em um sistema de ensino que considere as múltiplas dimensões presentes no processo educativo” (LUZZI; PHILIPPI JR., 2011, p. 139).

A professora 1 e a professora 5 assumiram não saber o que é a interdisciplinaridade no ensino:

[...] aí fala nas culminâncias de projetos: será que isso é realmente o inter? Eu acho que continua isolado. Eu, como matemática, vou estudar os gráficos e os cálculos. Ela (apontando para outra professora) vai em Geografia estudar o continente. Ela (aponta para outra professora) em História vai estudar colonização, como era que o negro vivia no continente, para poder puxar a cultura afro, né? Aí, será que isso é mesmo? (PROFESSORA 1, ENTREVISTA).

A professora 1 sente que, apesar de serem identificadas como interdisciplinares, as atividades de muitos projetos desenvolvidos na escola mantêm a fragmentação disciplinar.

Segundo Santomé (1998) “Não devemos esquecer que muitas vezes, para estar na moda ou cumprir a legalidade, muda-se apenas a aparência das propostas; no fundo, porém, continua se fazendo a mesma coisa” (p.1). É preciso considerar o protagonismo dos professores na elaboração e operacionalização de um currículo. Para a efetivação de práticas interdisciplinares na escola é preciso que os sujeitos envolvidos nesse exercício estejam conscientes desse trabalho, que compreendam a interdisciplinaridade no ensino, e como realizá-la.

De acordo com Pierson e Neves (2001), os cursos de formação inicial de professores são os melhores espaços para trabalhar o ensino numa perspectiva interdisciplinar, já que é nas licenciaturas que são delineados os perfis dos professores.

A professora 1 também destaca a dificuldade que o professor tem de entender outras áreas, mas afirma que isso é necessário: “Exemplo, eu, professora de Matemática, não tenho tanta segurança em Português, será que eu posso puxar daqui e dizer o significado desse ponto, dessa vírgula, assim, dando como exemplo?” (PROFESSORA 1, ENTREVISTA). Já a professora 6 destaca que não é preciso que o professor domine todos os conteúdos para desenvolver um trabalho interdisciplinar, “[...] é que parece que para fazer interdisciplinaridade você tem que ter algum domínio de outra coisa. Você não é obrigada a dominar tudo, até porque a gente não foi preparado para tudo, a gente foi fragmentado para alguma coisa” (PROFESSORA 6, ENTREVISTA).

Conforme Pierson e Neves (2001), para propiciar o trabalho interdisciplinar é preciso construir uma visão de disponibilidade para o interdisciplinar, ou seja, é preciso que cada especialista envolvido nesse trabalho respeite as visões diferentes da sua, buscando uma perspectiva mais integrada. Para isso, é preciso haver um movimento de negociação de pressupostos, sejam eles pressupostos metodológicos, epistemológicos ou metafísicos (PIERSON; NEVES, 2001).

PROBLEMAS DOS ESTUDANTES

Para as licenciandas, outras questões também dificultam a interdisciplinaridade na escola, as quais compõem a categoria problemas dos estudantes, que são: a presença de estudantes desinteressados, ou imaturos, e sua falta de competências básicas na leitura e na escrita.

“[...] você chegar e dizer que o ensino de ciências tem que ser transdisciplinar, tem que ser interdisciplinar é tudo muito bonito, mas quando você chega

à sala de aula é que vê que o aluno não sabe escrever.” (ALINE, ENTREVISTA). A participante Aline relata um dos problemas que enfrentou logo no início da intervenção no estágio, quando aplicou uma atividade escrita utilizada para conhecer as concepções iniciais dos estudantes acerca de sexo e sexualidade:

[...] um aluno só conseguiu escrever com nossa ajuda e outro pediu para que eu escrevesse o que ele me respondia, afirmando que não sabia escrever. Para que este aluno respondesse o teste, foi lhe dada uma maior atenção: pedíamos para ele soletrar e ouvir os sons das sílabas, para poder escrever passo a passo palavras (ALINE, RELATÓRIO DE ESTÁGIO).

Conforme o relato de Aline, não era esperado que estudantes dos anos finais do ensino fundamental não soubessem ler. Por isso, não havido sido planejada uma alternativa a essa situação.

A participante Milena também corroborou com o relato de Aline sobre a falta de competência em lectoescrita pelos estudantes “[...] a gente tinha que trabalhar a dificuldades com escrita, leitura, e a gente estava planejando fazer uma produção textual, que não foi possível, e a gente teve que mudar” (MILENA, ENTREVISTA). Então, assim como os demais professores da turma, as estagiárias optaram por evitar atividades de escrita que requeressem dos alunos o exercício da lectoescrita.

Assim como Aline, Milena mencionou o desinteresse de grande parte dos estudantes nas aulas de Ciências, pois quando os professores de Ciências estavam nas classes, esses alunos não participavam. Segundo Milena, durante a oficina pedagógica realizada na universidade, esses mesmos estudantes, mas em grupo menor, se mostraram mais motivados e interessados.

A licencianda Lara também encontrou dificuldades na participação dos estudantes nas atividades propostas, o que ela associou à falta de maturidade de alguns deles.

Também na pesquisa de Augusto et al. (2005) a maioria dos professores alunos entrevistados apontou desinteresse, agressividade e indisciplina dos estudantes como obstáculos ao desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Essas autoras consideram que esse não é um obstáculo intransponível ao ensino interdisciplinar, pois no caso estudado por elas, os professores acabaram se colocando numa posição de passividade em relação ao problema, em vez de se identificarem como mediadores da situação didática.

Uma das recomendações centrais de Graybill et al. (2006), para aumentar as chances de sucesso de pesquisas e de cursos de formação interdisciplinares, é

desenvolver, nos estudantes, um senso de apropriação. Os autores sugerem que sejam criadas oportunidades de responsabilização dos alunos nos projetos. Dessa forma, enquanto os estudantes aprendem e se sentem parte do projeto, esse se desenvolve (GRAYBILL et al., 2006).

Já os professores que participaram da nossa investigação, não apontaram qualquer dificuldade em trabalhar a interdisciplinaridade no ensino que estivesse atrelada à categoria problema dos estudantes. Ou seja, esses professores acreditam que os problemas do exercício interdisciplinar estão relacionados a eles mesmos ou à instituição.

PROBLEMAS INSTITUCIONAIS

Para as licenciandas, a categoria problemas institucionais abrangeu as seguintes dificuldades: a insuficiência estrutural e/ou de recursos da escola, a má organização do tempo escolar e a falta de previsão da interdisciplinaridade no planejamento institucional.

De acordo com Aline, o ambiente escolar é monótono e possui estrutura física deficiente, não dispondo de ambientes diversificados para ser explorados pelos estudantes.

Para Milena, uma dificuldade que chamou sua atenção foi a desorganização dos horários de entrada e saída dos alunos na escola, o que dificultou a operacionalização das atividades que propôs realizar:

Lá na escola eu acho que eles se sentiam, eles estavam mais dispersos, né? Eu não sei se é por que eles viam os alunos saindo. Assim, o horário lá de sair, eles não cumprem bem, já entram tarde e saem muito cedo. Eles (os alunos) acabam ficando muito dispersos. Aqui não (na universidade)! Aqui, eles viram que é uma coisa diferente, o pessoal leva a sério, tende a levar tudo a sério⁸⁰ (MILENA, ENTREVISTA).

De acordo com Milena, também houve problemas relativos aos recursos didáticos, pois aqueles que estavam disponíveis na escola foram encontrados quebrados. Isso levou à necessidade constante do replanejamento de atividades programadas.

Já Lara apontou que não havia previsão no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola para práticas interdisciplinares. Ela também percebeu, por meio das falas dos alunos, que isso não tem sido feito na escola em que estagiou. Lara mencionou que sua

⁸⁰ Grifos nossos.

pouca familiaridade com os discentes atrapalhou um pouco no desenvolvimento das atividades do estágio.

Ainda na categoria de problemas institucionais, as dificuldades apontadas pelos professores envolvem: dificuldade em reunir os professores para planejar projetos interdisciplinares, falta de tempo, insuficiência estrutural e/ou de recursos, interferência de órgãos superiores de educação na realização de projetos escolares e má remuneração docente.

Depois de falta de formação interdisciplinar, a dificuldade de se reunir foi o segundo problema mais apontado pelos professores. A coordenadora pedagógica e mais três professores destacaram essa questão. Conforme a Professora 2, a falta de comunicação entre os professores trouxe impedimentos quanto a sua participação num projeto interdisciplinar que foi realizado na escola:

[...] na falta justamente de contato com as outras disciplinas, como no caso do ano passado do projeto da copa do mundo, eu mesma não fiquei sabendo com relação às outras disciplinas, o que elas estavam trabalhando. No caso da História, eu não sabia o que eles estavam buscando do tema da copa do mundo. Faltou comunicação das outras disciplinas, eu mesma não sabia, a gente não tomou conhecimento. A gente só tomou conhecimento das de Ciências e Matemática porque as outras só tomamos conhecimento quando estava no simulado (PROFESSORA 2, ENTREVISTA).

A professora 3 também apontou o quanto a dificuldade em reunir os docentes influenciou negativamente no Projeto copa do mundo:

Para acontecer a interdisciplinaridade você tem que está envolvendo todos. [...] Essa ideia da copa foi ideia que a gente teve, que pessoal da matemática lançou, mas o que eu visualizava para esse trabalho é que, por exemplo, tem assuntos de Geografia que eu tenho certa dificuldade, mas a Matemática está lá dentro da Geografia. Sentava com o professor de Geografia. Tentei fazer isso, [...] mas não houve essa interligação, não tem, acho que precisa de um momento dos professores, de todo mundo sentar. (PROFESSORA 3, ENTREVISTA).

Na investigação de Augusto e Caldeira (2007), a falta de integração entre os professores foi considerada como um obstáculo apontado pela maioria dos professores alunos entrevistados. Essa falta de integração se refere às dificuldades em trabalhar em grupo e à falta de comprometimento de muitos colegas (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007).

O Professor formador mencionou que no ensino superior geralmente não existe um trabalho integrador, pois isso envolve a disposição de colegas que muitas vezes não acontece. O que resta então, segundo ele, é um trabalho individual, em que, no seu cotidiano, tenta integrar conhecimentos de outras disciplinas em suas aulas:

O que vejo, que nos resta como professores, sobre a parte interdisciplinar, é o que eu consigo ver, o que consigo de ser feito, pelo menos, até a minha realidade, sem recurso extra. Que é a conexão de áreas afins às minhas. Então, por exemplo, tenho aula de Química, estou instigando núcleo atômico. Eu falo sobre física, fissão nuclear no sol. Falo que a luz do sol alimenta as plantas, que afinal de contas as plantas conseguem fazer fotossínteses, que geram substâncias químicas. E essa energia foi dos núcleos que sofrem fissão lá no sol, eles acabam transformando energia química que entra na cadeia alimentar e nos alimenta. Então, assim eu fiz conexões, usei um tema transversal que é energia e fiz conexão entre Física, Química e Biologia, dentro de minha aula de química (PROFESSOR FORMADOR, ENTREVISTA).

A literatura aponta controvérsias acerca da necessidade de participação de mais de um professor para realizar o empreendimento interdisciplinar na escola. Para Augusto et al. (2004) “Embora as atividades colaborativas, isto é, que envolvam dois ou mais professores, sejam ideais, um trabalho interdisciplinar também pode ser implementado por um único professor disposto a integrar conteúdos de outras disciplinas com os de sua área” (p.285). Já Santos et al. (2012) apontam que num projeto interdisciplinar é importante que haja a participação de outros professores, de modo a favorecer interação entre as disciplinas. Para esses autores o trabalho coletivo é mais promissor que o solitário, nesses casos (SANTOS et al., 2012).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais+ (PCN+) apontam que, dentro da nova visão do Ensino Médio estruturado por áreas do conhecimento, o trabalho interdisciplinar não deve ser realizado de modo solitário, já que as escolhas pedagógicas feitas numa disciplina acabam sendo refletidas em outras. Mas, esse trabalho precisa ser feito coletivamente, de modo articulado entre as disciplinas (BRASIL, 2002). Também, conforme Graybill et al. (2006): “*Collaboration among researchers in multiple disciplines is the essence of interdisciplinarity. [...] Doing this effectively requires time to develop a common language, resolve epistemological differences, and define research expectations*⁸¹” (p. 758). Assim, tanto no âmbito da pesquisa, quanto do ensino, a colaboração entre especialistas favorece o trabalho interdisciplinar.

A terceira dificuldade mais apontada pelos professores é a falta de tempo para planejar e operacionalizar as atividades interdisciplinares na escola. É interessante destacar que somente as professoras 4 e 6, além do professor formador, indicaram essa questão. A professora 6 explica que o tempo em classe é pequeno para desenvolver esse

⁸¹Tradução sugerida: “Colaboração entre pesquisadores em múltiplas disciplinas é a essência da interdisciplinaridade. [...] Fazer isso efetivamente requer tempo para desenvolver uma linguagem comum, resolver diferenças epistemológicas, e definir expectativas de pesquisa”.

tipo de trabalho, pois as turmas dos anos finais do ensino fundamental têm apenas três aulas de Ciências por semana.

O professor formador afirma que a interdisciplinaridade perpassa por alguns gargalos da educação. Um desses gargalos, para ele, é a carga horária excessiva em sala de aula do professor da Educação Básica, o que o torna pressionado e indisponível para ser mais produtivo e desenvolver um trabalho com melhor qualidade. Em concordância com o professor formador, a professora 4 menciona que, às vezes, se desencanta com a educação, pelas dificuldades que encontra na docência. Ela aponta que o professor é cobrado em demasia e que seu esforço em buscar melhorias na educação não é reconhecido.

Para Stamberg (2016), atualmente, essa carga horária excessiva de trabalho acaba comprometendo a qualidade da educação, inclusive no que tange às práticas interdisciplinares. De fato, para essa autora, a maneira como é organizada a carga horária de trabalho dos professores, não favorece o diálogo entre especialistas (STAMBERG, 2016). Entretanto, para Klein (2013), muitas vezes se afirma que houve um ensino interdisciplinar, com a colaboração de diversos profissionais quando, na verdade, apenas se planeja coletivamente, mas não se programa o ensino dessa maneira.

Apesar de a insuficiência estrutural ou de recursos na escola ter sido um problema indicado por duas licenciadas, esse não foi um aspecto consensualizado entre os docentes. Dentre os educadores participantes, essa dificuldade foi apontada apenas pela professora 6 e pelo professor formador. A professora 6 enfatiza a falta de um laboratório de ciências no qual pudesse trabalhar atividades práticas com os alunos. Na mesma linha, o professor formador indica que dificuldades administrativas e falta de recursos pedagógicos adequados são problemas relacionados ao desenvolvimento de atividades interdisciplinares na escola.

Na pesquisa de Augusto e Caldeira (2007), a falta de espaço físico e de materiais adequados foram problemas apontados por mais da metade dos professores alunos entrevistados. Os autores consideram que esse fato não impede a prática interdisciplinar, e mencionam que os professores precisam aprender a utilizar os recursos existentes.

Outras dificuldades também foram indicadas pelos professores. A coordenadora pedagógica indicou que a interferência de órgãos superiores no desenvolvimento de projetos da escola, acaba dificultando a implantação de projetos interdisciplinares pelo corpo escolar. Ela menciona que a Secretaria Estadual de Educação

da Bahia exige que a escola desenvolva diversos projetos, sendo muitos deles quase que ao mesmo tempo, o que atrapalha a consecução do ensino de qualidade.

O 2014 foi o ano do projeto. É tanto que, na jornada pedagógica desse ano, nós nos reunimos, para que, pelo menos, nesse ano fiquem somente dois projetos dos cinco. Nós estamos somente com dois, e vamos fazer bem-feito esses dois, [...] porque é obrigação. A gente não pode dizer “não quero”, então vamos fazer com qualidade. A jornada pedagógica desse ano, a gente reduziu de cinco para dois (COORDENADORA, ENTREVISTA).

Assim como Lara menciona em sua entrevista individual, a professora 3 também destaca que o trabalho interdisciplinar precisa estar previsto no planejamento escolar, em nível de PPP. De acordo com Luzzi e Philippi Jr. (2011): “[...] a construção do conhecimento está entrelaçada tanto na dimensão pessoal como institucional” (p. 130). Assim, o exercício da interdisciplinaridade depende do conjunto de práticas assumidas pelo contexto social no qual se insere. Logo, a mudança em prol da interdisciplinaridade não se dá somente no âmbito das decisões particulares dos professores, mas abrange todo o sistema educativo.

A última dificuldade indicada foi apontada pelo professor formador, e se refere à má remuneração dos docentes. Ele discute que a má remuneração docente faz com que os cursos de licenciatura não sejam atrativos, o que gera a desvalorização da profissão e, conseqüentemente, a baixa estima do professor. Para o professor formador essa desvalorização da profissão leva ao descrédito dos professores junto aos estudantes. Isso tudo desmotiva o profissional a desenvolver um trabalho diferenciado, tal como o interdisciplinar. Stamberg (2016) aponta que, historicamente, a má remuneração, a falta de reconhecimento e as más condições de trabalho têm dificultado práticas docentes e têm sido pauta de inúmeras discussões entre pesquisadores.

O gráfico 9. 1 indica a sistematização das visões das referidas licenciandas sobre as dificuldades em desenvolver práticas interdisciplinares no ensino de ciências. De acordo com esse gráfico, todas as licenciandas atribuem à falta de interesse, ou à imaturidade dos estudantes, uma dificuldade em desenvolver a interdisciplinaridade na escola. Também, a falta de determinadas competências nos alunos, a falta de conhecimento dos professores em outras disciplinas e a carência de estrutura ou de recursos são dificuldades apontadas por duas das licenciandas.

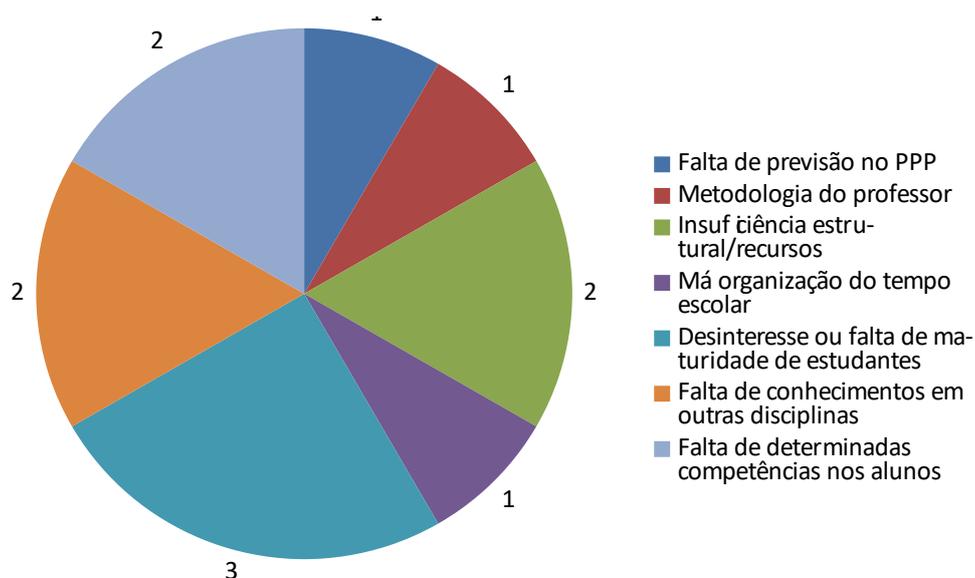


Gráfico 9. 1. Visões de licenciandas sobre as dificuldades da interdisciplinaridade no ensino de ciências. Fonte: Arquivos da autora.

O gráfico 9. 2 sistematiza as visões dos professores entrevistados, incluindo a diretora e a coordenadora pedagógica acerca das dificuldades em trabalhar a interdisciplinaridade no ensino de ciências.

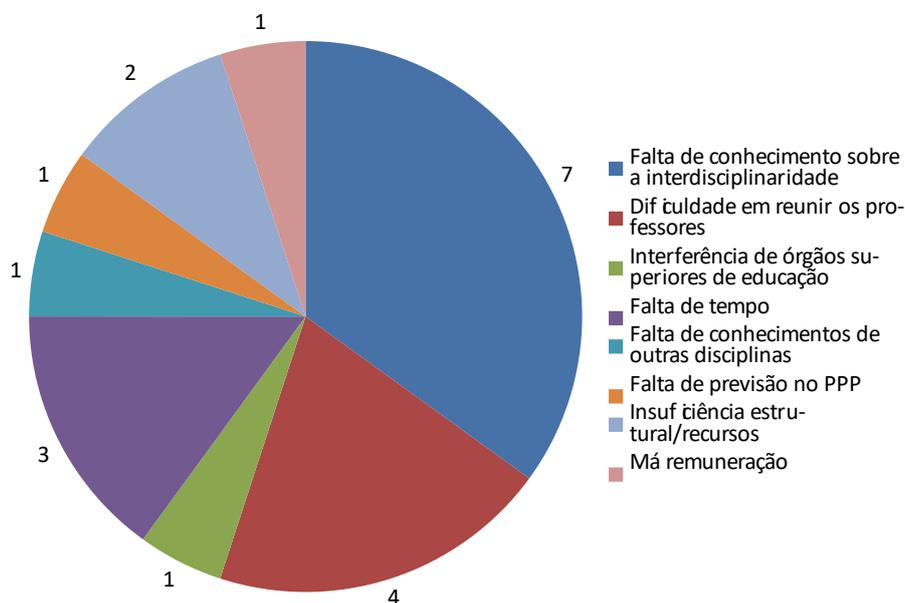


Gráfico 9. 2. Visões de educadores sobre as dificuldades da interdisciplinaridade no ensino de ciências. Fonte: Arquivos da autora.

De acordo com o gráfico 9.2, a maioria dos professores apontam a falta de conhecimento sobre a interdisciplinaridade como dificuldade do exercício da interdisciplinaridade, caracterizada como um problema do professor. As duas dificuldades mais apontadas pelos professores são problemas institucionais, a dificuldade

em reunir os docentes e a falta de tempo para planejar ou desenvolver a interdisciplinaridade na escola. Como já apontado, nenhuma dessas dificuldades se refere à categoria problema dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES

Apesar de reconhecerem a importância de trabalhar de modo interdisciplinar na escola, professores e estudantes de licenciatura apresentam diversas dificuldades a essa prática. Nessa pesquisa, a maioria dos educadores entrevistados apontou a falta de formação interdisciplinar como uma das dificuldades. A segunda dificuldade mais mencionada por esses participantes foi os problemas em reunir os docentes para planejar e desenvolver o trabalho interdisciplinar, seguido da dificuldade relativa à falta de tempo dos docentes para isso. Outras dificuldades mencionadas foram: falta de conhecimento de outras disciplinas, má remuneração, interferência de outros órgãos da educação nos projetos escolares, falta de previsão no PPP e dificuldade estrutural e/ou de recursos didáticos.

Enquanto que os educadores mencionaram dificuldades à prática interdisciplinar relativas a sua formação ou a problemas institucionais, os estudantes de licenciatura participantes citaram problemas em três âmbitos: problemas do professor, problemas dos estudantes e problemas institucionais. Todos os licenciandos mencionaram como dificuldade ao exercício da interdisciplinaridade o desinteresse, ou falta de maturidade dos estudantes. Outras dificuldades mais apresentadas pelos licenciandos foram: a falta de competências nos estudantes, sua falta de conhecimentos em outras disciplinas e problemas com a estrutura escolar e/ou com recursos didáticos. Outros problemas relatados foram: falta de previsão da interdisciplinaridade no PPP, má organização do tempo escolar e a metodologia do professor.

É interessante observar que enquanto os professores em exercício apontam sua própria formação como a dificuldade mais relatada, os futuros professores indicam o desinteresse dos alunos. Isso nos leva a refletir se de fato o principal problema dos licenciandos não seria sua inabilidade de motivar seus alunos. Também nos leva a refletir sobre a capacidade de reconhecimento dos professores de sua falta de habilidade em lidar com a interdisciplinaridade. As duas questões nos remetem a um ponto crucial: o preparo dos mestres. Esse preparo precisa ser iniciado durante a formação inicial, mas deve prosseguir durante todo o percurso profissional, já que o professor nunca está formado

por completo. Isso nos leva à necessidade de transformação da universidade em lidar com os desafios da interdisciplinaridade, tanto no que trata da sua relação com a escola, aos quanto a seus próprios problemas internos.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. T. de; et al. Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológicos da interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

AUGUSTO, T. G. da S. et al. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciênc. educ. (Bauru)*, 2004, vol.10, no.2, p.277-289.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza: Dificuldades de professores de educação básica, da rede pública brasileira, para implantação dessas práticas. *Enseñanza de las ciencias*, número extra. VII, 2005.

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. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: mai. 2017.

DAL MOLIN, V. T. S.; ILHA, P. V.; LIMA, A. P. S.; CARLAN, C. B.; SOARES, F. A. A. Práticas Interdisciplinares no Ensino Médio Integrado: concepções dos docentes das áreas técnicas e básicas. *Acta Scientiae (ULBRA)*, 2016.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____(org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

GRAYBILL, J. K., DOOLING, S., SHANDAS, V., WITHEY, J., GREVE, A., & SIMON, G. L. (2006). A rough guide to interdisciplinarity: graduate student perspectives.

Bioscience, v. 56, n. 9. Disponível em [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[757:ARGTIG\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[757:ARGTIG]2.0.CO;2).

HARTMANN, A. M.; ZIMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 7, n. 2, 2007.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: FAZENDA, Ivani (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LUZZI, D. A.; PHILIPPI JR, A. Interdisciplinaridade, pedagogia e didática da complexidade na formação superior. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

OLIVEIRA, E. B. de; MANSO, M. H. S.; SANTOS, F. N. dos; SAMPAIO, B. S. Os desafios da interdisciplinaridade no currículo da área da ciências da natureza de uma escola estadual. *Revista Interdisciplinaridade*, n. 8, abril, 2016.

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. 1, n. 2, p. 120-131, 2001.

RAYNAUT, C.; ZANONI, M. Reflexões sobre princípios de uma prática interdisciplinar na pesquisa e no ensino superior. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

SANTOMÉ, J. Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, J. A. dos; C. J., L. P.; BEJARANO, N. R. R. Concepções de Interdisciplinaridade-Uma análise dos trabalhos publicados pela revista *Química Nova na Escola*. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2012, Salvador. *Anais do XVI ENEQ*. Salvador: EDUFBA, 2012. v. 01. p. 180-195.

SILVA, A. C. da. Entrevista. In: ELLIOT, L. G. (org.). *Instrumentos de avaliação e pesquisa: caminhos para construção e validação*. Wak Editora: Rio de Janeiro, 2012.

SPELT, E.J. H. BIEMANS, H. J. A. TOBI, H. LUNING, P. A. MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, v. 21, nov., 2009.

SPELT, E. J. H., BIEMANS, H. J. A., LUNING, P. A., TOBI, H., & MULDER, M. Interdisciplinary thinking in agricultural and life sciences higher education. *Comm. Appl. Biol. Sci*, Ghent University, v. 75, n. 1, 2010.

STAMBERG, C. da S. A interdisciplinaridade e o ensino de ciências na prática de professores do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.11, n. 3, 2016.

TRINDADE, I. L. *Interdisciplinaridade e contextualização no novo ensino médio: conhecendo obstáculos e desafios no discurso dos professores de ciências*. 2004. Dissertação. 139 p. Universidade Federal do Pará. Programa de Pós-graduação em Educação e Ciências e Matemáticas.

10. ARTIGO 9

DIFICULDADES DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO EM ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA: COM A PALAVRA, OS EDUCADORES

Diversos desafios da interdisciplinaridade foram mencionados por licenciandos, professores formadores e educadores de uma escola pública no artigo anterior. Enquanto que os problemas trazidos pelos licenciandos foram mais ligados ao despreparo dos alunos das escolas e a problemas institucionais, os desafios mencionados pelos professores mais se relacionaram à falta de formação interdisciplinar docente e à dificuldade em reunir professores.

Considerando que uma escola privada também foi campo de investigação, nesse artigo são trazidas dificuldades da interdisciplinaridade na escola na visão de professores dessa instituição, além de professores de duas escolas públicas, uma diretora e uma coordenadora de uma escola pública e dois professores formadores da universidade. Com esse debate podem surgir alternativas que possibilitem a superação desses desafios já que, segundo Fazenda (2011),

A superação de barreiras entre as disciplinas consegue-se no momento em que instituições abandonem seus hábitos cristalizados e partam em busca de novos objetivos e no momento em que as ciências compreendam a limitação de seus aportes. Mas difícil que esta é a eliminação das barreiras entre as pessoas, produto de preconceitos, falta de formação adequada e comodismo (FAZENDA, 2011, p. 95)

DIFICULDADES DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO EM ESCOLA PÚBLICA E PRIVADA: COM A PALAVRA, OS EDUCADORES

DIFFICULTIES OF INTERDISCIPLINARITY IN TEACHING IN PUBLIC AND PRIVATE SCHOOL: WITH THE WORD, THE EDUCATORS

Gisele Soares Lemos Shaw

Mestre em Filosofia Ensino e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Professora Adjunta, Colegiado de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Senhor do Bonfim, Bahia, giseleshaw@hotmail.com.

RESUMO

A complexidade do conhecimento e da realidade requer uma educação que estimule o pensamento e a ligação de saberes. A formação interdisciplinar promove o desenvolvimento de habilidades que auxiliam na resolução de problemas, ainda que os educadores apontem dificuldades do trabalho interdisciplinar na escola. Foram investigados 14 educadores por meio de duas entrevistas em grupo focal: sete professores de escolas públicas, três professores de escola privada, dois professores universitários, uma diretora e uma coordenadora pedagógica. As entrevistas foram videogravadas e transcritas e os dados foram analisados mediante análise de conteúdo. A maioria dos educadores apontou a falta de formação interdisciplinar docente e a carência de planejamento coletivo como os maiores entraves à realização de práticas interdisciplinares nas escolas. Foram identificadas tentativas de ações interdisciplinares, mas os docentes assumiram não saber acerca da efetividade das mesmas.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Formação Interdisciplinar; Trabalho Interdisciplinar; Formação de Professores; Práticas Interdisciplinares.

ABSTRACT

The complexity of knowledge and reality requires an education that stimulates thought and the linking of knowledge. Interdisciplinary training promotes the development of skills that help solve problems, although educators point out difficulties of interdisciplinary work in school. A total of 14 educators were investigated through two focus group interviews: seven public school teachers, three private school teachers, two university professors, a director and a pedagogical coordinator. The interviews were videotaped and transcribed and the data were analyzed through content analysis. Most of the educators pointed to the lack of interdisciplinary teacher training and the lack of collective planning as the major obstacles to the achievement of interdisciplinary practices in schools. Attempts were made for interdisciplinary actions, but teachers assumed that they did not know about their effectiveness.

Key words: Interdisciplinarity; Interdisciplinary Training; Interdisciplinary work; Teacher training; Interdisciplinary Practices.

INTRODUÇÃO

A compreensão da complexidade do conhecimento e da realidade requer a formação de pessoas que saibam lidar com problemas insurgentes, exige uma educação que propicie a motivação ao pensar e a capacidade de ligar conhecimentos (MORIN, 1998). De acordo com Newell e Green (2009), a formação interdisciplinar promove o desenvolvimento de habilidades, tais como o pensamento amplo e a capacidade de integração, que ajudam a lidar com problemas. Desse modo, é preciso educar indivíduos que alcancem essa formação, por meio do desenvolvimento do pensamento interdisciplinar, ainda que a literatura mencione diversos desafios em trabalhar com a interdisciplinaridade na escola (CARMINATTI; DEL PIÑO, 2015; SHAW; ROCHA, 2017; STAMBERG, 2016).

O pensamento interdisciplinar é caracterizado por Spelt et al. (2009) como a capacidade de superar fronteiras disciplinares, ou seja, de resolver problemas por meio da integração entre conhecimentos provenientes de duas ou mais disciplinas, de modo a promover um avanço cognitivo que não seria possível por meio de uma única disciplina. Esse tipo de pensamento envolve o desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de relacionar disciplinas, a aquisição de habilidades metacognitivas e de crenças epistemológicas mais avançadas (IVANITSKAYA et al., 2002).

Contudo, apesar do reconhecimento da interdisciplinaridade na educação, isso requer a formação de professores que saibam trabalhar nessa perspectiva, que tenham a famigerada atitude interdisciplinar (FAZENDA, 1994) o que, diante da tradicional formação fragmentária torna-se um desafio. Além disso, a literatura aponta diversos entraves à implementação da interdisciplinaridade nas escolas, tais como: relativas à preparação dos professores para isso (CARMINATTI; DEL PIÑO, 2015; SHAW; ROCHA, 2017; STAMBERG, 2016); dificuldade de compreensão do que seja a interdisciplinaridade, visto que a própria literatura não oferece um consenso acerca disso (KLEIN, 2012; NEWELL; GREEN, 1982); problemas relativos à organização dos currículos dos cursos de licenciatura (GOZZI; RODRIGUES, 2017) ou de organização do tempo de planejamento pedagógico (CARMINATTI; DEL PIÑO, 2015; STAMBERG, 2016).

Assim, diante da necessidade de implementação da interdisciplinaridade nas escolas e dos entraves elencados pela literatura, investigamos as dificuldades em desenvolver práticas interdisciplinares na visão de educadores de instituições públicas e

de uma instituição privada de ensino. Reunimos dois grupos de educadores e realizamos duas entrevistas em grupo focal, abrangendo professores do ensino básico público, professores do ensino básico privado, professores de uma universidade pública que trabalham como formadores em curso de licenciatura, uma coordenadora pedagógica de escola pública e uma diretora de escola pública.

Os grupos foram formados a partir de convites realizados em escola pública estadual, escola privada e na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). A seleção das referidas instituições partiu do envolvimento das mesmas, na época do estudo, com o estágio do curso de licenciatura em Ciências da Natureza. Os participantes dos dois grupos foram selecionados aleatoriamente, à medida que aceitavam os convites. No período, os educadores dos três estabelecimentos de ensino foram convidados para discutirem a questão da interdisciplinaridade, principalmente no que tange à área de ciências da natureza.

As entrevistas em grupos focais foram baseadas na compreensão e nas práticas interdisciplinares dos educadores participantes. A análise dos dados coletados foi realizada mediante transcrição das duas entrevistas, por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 1977).

Serão apresentados alguns problemas mencionados por publicações recentes acerca das dificuldades da interdisciplinaridade nas escolas. Em seguida, serão indicados caminhos da pesquisa, os resultados encontrados e pontuadas algumas análises que podem nortear a elaboração de currículos, planejamentos e outras investigações que tratem da interdisciplinaridade no ensino.

DIFICULDADES DA INTERDISCIPLINARIDADE NAS ESCOLAS

No contexto da educação que promova a formação de indivíduos que saibam lidar com a complexidade da realidade é preciso um ensino que supere a atual fragmentação do conhecimento (JAPIASSU, 1976). Para isso, os professores necessitam utilizar a interdisciplinaridade como eixo condutor de suas práticas. Contudo, alguns desafios que dificultam o trabalho interdisciplinar na escola são mencionados na literatura recente da área de ensino de ciências.

A partir da análise de uma proposta educacional interdisciplinar e contextualizada, Oliveira e Caldeira (2014) analisaram o ensino de uma professora de Biologia. Essa professora, fomentou o envolvimento de seus alunos na construção dos

conhecimentos a partir da temática “a cultura de cana-de-açúcar e suas implicações sociais, políticas e econômicas” e os avaliou por meio de uma tabela contendo dois domínios epistêmicos (domínio de linguagem e seus valores e domínio das habilidades cognitivas). Os autores fizeram a análise documental das tabelas avaliativas utilizadas pela referida professora. Ao final da atividade, foi observado que esses alunos adquiriram diversas habilidades cognitivas e metacognitivas.

A proposta relatada por Oliveira e Caldeira (2014) envolveu discussões coletivas entre professores participantes do projeto de pesquisa, diálogos que permitiram a apropriação do trabalho pelos professores, que atuaram como pesquisadores de sua própria prática. Além disso, essas reuniões foram palco de compartilhamento de dificuldades e limitações encontradas pelos docentes e troca de ideias (OLIVEIRA; CALDEIRA, 2014).

Carminatti e Del Piño (2015) investigaram como a interdisciplinaridade foi construída por professores da área de ciências da natureza durante o processo de reformulação curricular pelo qual passou o estado do Rio Grande do Sul, com a proposta do Ensino Médio Politécnico sugerida, em 2011, pela Secretaria Estadual de Educação. Para isso, os autores utilizaram pesquisa etnográfica junto a nove professores das disciplinas de Química, Física e Biologia de duas escolas públicas. Os autores observaram que os maiores problemas do trabalho interdisciplinar na escola são: a falta de tempo para planejamento coletivo, as dificuldades em compatibilizar os horários dos docentes para esse planejamento e a diversidade de formação dos professores. Além disso, a insegurança acerca das mudanças propostas e a incompreensão sobre as mesmas são entraves ao exercício interdisciplinar. Carminatti e Del Piño (2015) afirmaram que os saberes docentes, principalmente os da experiência, deram suporte às atividades interdisciplinares desenvolvidas e propiciaram o desenvolvimento da atitude interdisciplinar nos professores.

Stamberg (2016) observou quais são os maiores problemas que dificultam o trabalho interdisciplinar ao pesquisar a interdisciplinaridade nas práticas pedagógicas de 14 professores de Ciências de um município do Rio Grande do Sul. Para isso, a autora entrevistou esses docentes, de modo semiestruturado, buscando identificar como eles assumem a interdisciplinaridade em suas práticas, além de observá-los em algumas aulas. Stamberg (2016) verificou que os maiores entraves à prática pedagógica interdisciplinar na escola são: a falta de espaço para diálogos entre os professores, a resistência de alguns deles ao trabalho coletivo e sua falta de preparo para assumir propostas interdisciplinares.

Analisando as propostas curriculares de três cursos de formação e professores de Ciências Naturais, Gozzi e Rodrigues (2017) observaram que, esses projetos são mais voltados à integração curricular na área de ciências biológicas do que à interdisciplinaridade. Para os autores, a falta de diretrizes curriculares nacionais para os cursos de licenciatura em Ciências Naturais prejudica o desenvolvimento desses cursos, pois gera a indefinição da identidade dos profissionais em ciências. Segundo os mesmos, essa indefinição se dá por falta de interesse político, já que tem havido a priorização do desenvolvimento das áreas específicas em detrimento da integração curricular. Assim, a falta de estruturação curricular legal para os cursos de Ciências Naturais se constitui numa dificuldade veemente.

Shaw e Rocha (2017) investigaram potencialidades da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar de duas licenciandas em Ciências da Natureza. Para isso, os autores analisaram materiais pedagógicos produzidos pelas participantes, além das transcrições de discussões em aulas da universidade, que foram videogravadas, e de transcrições de entrevistas individuais semiestruturadas. Os autores verificaram que essas práticas auxiliaram as licenciandas a conhecerem os desafios da futura profissão. Eles destacaram, ainda, que além de os cursos de formação de professores de Ciências serem mais voltados ao aprendizado de conteúdos disciplinares complexos do que à realidade escolar, professores formadores também se mostram despreparados para enfrentar o trabalho interdisciplinar.

Com base nesses estudos, observamos que os professores de ciências indicam diversas dificuldades do exercício da interdisciplinaridade na escola. Dentre os problemas mencionados nas pesquisas citadas, a falta de preparo dos docentes para o trabalho interdisciplinar e a insuficiência de tempo para planejamento coletivo têm inviabilizado o desenvolvimento de ações interdisciplinares e da famigerada atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2010).

CAMINHOS DA PESQUISA

A partir do paradigma fenomenológico, foi possível compreender visões de educadores de instituições públicas e de uma instituição privada acerca das dificuldades de realizar a interdisciplinaridade na escola. A pesquisa qualitativa do tipo fenomenológica se interessa na interpretação dos sujeitos de suas ações no mundo, põe ênfase na atribuição de significados que eles dão a suas experiências (MOREIRA, 2011).

Dois grupos de educadores foram reunidos em duas escolas, onde foram entrevistados em grupo focal. A escolha da metodologia de coleta de dados se justificou pelas vantagens desse tipo de entrevista: a focalização do grupo no assunto de interesse e a motivação propiciada pela contribuição de todos. Nesse processo, os dados coletados provieram da própria dinâmica do grupo, o que suplanta as questões pontuadas pelo pesquisador. De acordo com Berenger, Elliot e Parreira (2012): “os dados coletados consistem em informação produzida no e pelo grupo, não são mais informação coletada pelo pesquisador-entrevistador” (p. 235).

Os participantes da pesquisa foram entrevistados nos dois contextos de interesse da investigação, uma escola pública e uma escola privada de ensino localizadas no município de Senhor do Bonfim, Bahia. Nesses espaços, as discussões dos encontros foram videogravadas e depois transcritas. As questões realizadas, previamente estruturadas, foram as seguintes:

- Para você o que é interdisciplinaridade?
- É possível trabalhar de forma interdisciplinar na escola? Como deve ser essa prática?
- Você participa ou já participou de práticas interdisciplinares na sua escola? Comente.
- Quais são as dificuldades ou as limitações do trabalho interdisciplinar na escola?
- Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam aos professores a possibilidade trabalhar o ensino de forma contextualizada, por meio de temas transversais junto as diversas disciplinas curriculares. O que esses temas representam para você? Trabalha ou já trabalhou com esses temas? Comente. (ROTEIRO DE ENTREVISTA DA AUTORA)⁸².

Os sujeitos participantes das entrevistas foram identificados por meio de codinomes, de modo a resguardar suas identidades. Entretanto, os quadros 10.1 e 10.2 trazem algumas características acerca dos mesmos e como cada um deles será identificado neste artigo.

Nove educadores participaram da entrevista em grupo focal realizada na escola pública: a diretora, a coordenadora pedagógica e seis professoras da referida instituição, pertencente à rede estadual de ensino do Estado da Bahia e um professor formador da UNIVASF.

⁸² Ver roteiro de entrevista no apêndice 2.

Participante	Ano de nascimento	Formação	Disciplina que lecionava na época da entrevista	Tempo de experiência profissional
DIRETORA	Entre 1960 e 1970	Licenciatura em Pedagogia com duas especializações	Não se aplica	32 anos
COORDENADORA	Entre 1970 e 1980	Licenciatura em Pedagogia com especialização	Não se aplica	16 anos
PROFESSORA 1	Entre 1970 e 1980	Licenciatura em Matemática	Ciências	3 anos
PROFESSORA 2	Entre 1960 e 1970	Licenciatura em Biologia com Especialização	Ciências	21 anos
PROFESSORA 3	Entre 1960 e 1970	Licenciatura em Pedagogia com especialização	Educação Física	24 anos
PROFESSORA 4	Entre 1960 e 1970	Licenciatura em Matemática com duas especializações	Matemática	28 anos
PROFESSORA 5	Entre 1960 e 1970	Licenciatura em Matemática com duas especializações	Matemática	23 anos
PROFESSORA 6	Entre 1970 e 1980	Licenciatura em Ciências com habilitação em Matemática	Ciências	24 anos
FORMADOR 1	Entre 1970 e 1980	Licenciatura em Química com Mestrado e Doutorado	Química	5 anos

Quadro 10. 1 – Participantes da entrevista focal realizada na escola pública. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

Da entrevista em grupo focal realizada na escola privada participaram cinco sujeitos: três professores dessa instituição, uma professora da rede pública estadual de ensino e um professor da UNIVASF. A professora da rede estadual participante desta entrevista não compõe o quadro de professores da escola onde aconteceu a primeira entrevista. Sua participação se fez importante porque essa educadora é colaboradora da universidade em projetos de iniciação à docência e se dispôs a contribuir com as discussões, trazendo à tona sua experiência com a interdisciplinaridade.

Participante	Ano de nascimento	Formação	Disciplina que lecionava na época da entrevista	Tempo de experiência profissional
PROFESSORA A	Entre 1970 e 1980	Licenciatura em Matemática	Matemática	8 anos
PROFESSORA B	Entre 1980 e 1990	Licenciatura em Letras com especialização	Ciências	6 anos
PROFESSOR	Entre 1990 e 2000	Licenciado em Pedagogia e licenciando em Ciências da Natureza	Química, Física, Biologia e Filosofia	3 anos
PROFESSORA EXTERNA	Entre 1970 e 1980	Licenciada em Ciências Biológicas com especialização	Ciências e Química	21 anos
FORMADOR 2	Entre 1960 e 1970	Agrônomo com Mestrado	Disciplinas da área de metodologia científica	15 anos

Quadro 10. 2 – Participantes da entrevista focal realizada na escola privada. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

Os dados coletados nas entrevistas e transcritos foram analisados à luz da análise de conteúdos de Bardin (1977). Essa etapa da pesquisa ocorreu da seguinte forma: a) todo material foi transcrito e alocado num único arquivo, em forma de um grande texto; b) o texto foi lido diversas vezes e, a partir disso, foram elencadas frases que traziam informações sobre visões dos sujeitos acerca da interdisciplinaridade, práticas, dificuldades e idealizações. Cada frase elencada foi reescrita de modo a trazer um significado completo e codificada, passando a constituir, assim, uma unidade de sentido; c) as diversas unidades de sentido resultantes foram lidas e relacionadas, sendo agrupadas em conjuntos maiores, denominados categorias de análise; d) cada categoria de análise foi interpretada à luz da fundamentação teórica elencada e apresentada nesse artigo.

As categorias de análise encontradas foram: concepções dos educadores sobre interdisciplinaridade, dúvidas sobre sua prática pedagógica e problemas da interdisciplinaridade. A seguir, serão apresentados resultados da pesquisa e algumas discussões. Apesar da definição das categorias, o texto não seguirá esta direção pois, adotará a proposta de *apresentar dificuldades da interdisciplinaridade na escola pública e na escola privada*. Assim o tópico seguinte abordará, inicialmente, resultados e discussões relativos à primeira entrevista, realizada na escola pública e depois àqueles referentes ao grupo focal que ocorreu na escola privada.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os educadores participantes da pesquisa indicaram diversos desafios da interdisciplinaridade no ensino, principalmente questões relativas ao ensino de ciências. Esses desafios são relacionados tanto a questões profissionais quanto institucionais, abrangendo problemas da escola pública e da escola privada.

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO NA ESCOLA PÚBLICA E OS DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE

Na escola pública, as dificuldades de trabalhar a interdisciplinaridade seguiram dois cursos: por um lado relacionadas aos desafios do próprio exercício da docência na atualidade e, por outro lado, voltadas à incompreensão do que seja a interdisciplinaridade e de como realizá-la na escola. Essas problemáticas foram citadas junto à diversas tentativas dos educadores realizarem práticas interdisciplinares nas escolas, junto à insegurança sobre se de fato estavam efetivando-as. Assim, desafios

conceituais, epistemológicos e metodológicos se imbricaram com problemas advindos da imagem de ser professor no Brasil e dos enfrentamentos do exercício da docência.

De acordo com Stamberg (2016), é preciso mais valorização e apoio aos professores, para que as práticas interdisciplinares possam ser implementadas. Segundo a autora, sem o tempo necessário de planejamento, políticas de formação continuada, organização de grupos de estudos e pesquisa é difícil que o modelo educativo vigente seja modificado. Fazenda (1994) também destacou as negações que marcam os trabalhos desses professores, de sua solidão em trabalhar muitas vezes com a acomodação institucional e o incômodo dos colegas com sua atitude de empenho profissional. A mesma também indicou que são poucas as instituições que valorizam o trabalho do professor comprometido e que têm a infraestrutura adequada para a execução de seu trabalho. Nessas escolas, encontram-se os germes do trabalho interdisciplinar, baseado no diálogo e nos encontros (FAZENDA, 1994).

Apesar de os professores das escola públicas mencionarem tentativas frequentes de realização de projetos interdisciplinares, os mesmos enfatizaram que não sabiam se, de fato, alcançavam práticas interdisciplinares. No âmbito dessas propostas, a necessária presença de conhecimentos de diferentes disciplinas foi articulada de diversas maneiras, conforme cada projeto e os professores estiveram envolvidos na abordagem de uma temática ou na criação de um produto educacional. Nesses trabalhos, a maioria das práticas envolveu mais de um professor, embora algumas delas tenham sido realizadas de modo solitário, no âmbito de uma disciplina.

A Coordenadora mencionou, indignada, que a temática da interdisciplinaridade havia sido discutida na jornada pedagógica da escola no ano corrente e que, mesmo assim, uma de suas colegas professoras havia afirmado que não eram desenvolvidas práticas interdisciplinares na escola. Então, a Coordenadora passou a questionar se o que faziam na instituição, até então, eram ou não ações interdisciplinares. Essa questão a deixou muito confusa:

[...] aquilo que a gente pensava que era interdisciplinaridade não era interdisciplinaridade? É até bom tirar umas dúvidas do que aconteceu ao longo desses 18 anos, se em algum momento a gente fez algum projeto interdisciplinar, se não fez, se foram tentativas, como você diz, se foram alguns exercícios tentando juntar um conteúdo com outro. (COORDENADORA).

A Coordenadora afirmou que há anos busca desenvolver projetos interdisciplinares, trabalhando temáticas transversais junto a professores de diferentes disciplinas. A mesma demonstrou dúvidas acerca da legitimidade do trabalho

desenvolvido, pedindo, inclusive, que isso fosse discutido e avaliado durante a entrevista. Ela ainda explicou que sua concepção de projeto interdisciplinar envolve a presença de diversas disciplinas, a participação de diversos professores e uma temática central como eixo norteador. Ela também sugeriu que considera e emprega essa perspectiva de interdisciplinaridade nos projetos pedagógicos que desenvolve com os professores.

Herança cultural dos negros é [...] vamos fazer o que cada disciplina ficou com o quê? Aí, por exemplo, História ficou com toda história desde o começo dos escravos, como foram trazidos os negros para o Brasil. [...] Qual foi a herança cultural do negro? Aí, a disciplina Artes, ficou com essa parte, então cada disciplina foi pegando um ponto do tema cultura africana, cultura negra, para no final a gente trabalhar a consciência negra, fazer um culminância, uma apresentação geral de tudo que fosse representado (COORDENADORA).

No entanto, práticas pedagógicas como as mencionadas pela Coordenadora são melhor identificadas como multidisciplinares, quando envolvem disciplinas que não são tão próximas (tais como Matemática e História), ou pluridisciplinares, quando envolvem disciplinas próximas (como História e Geografia, por exemplo). Nesses casos, apesar das tentativas de interação disciplinar, o que ocorre, de fato, é a participação de diferentes disciplinas, trabalhadas de modo separado.

[...] a gente imagina que quando trabalha só Português, é só Português. Agora, quando você diz eu vou trabalhar Português e vou trabalhar Geografia juntas, vamos ver dentro desse conteúdo [...]. Aqui, como é por área, elas trabalham muito assim, História e Geografia. Então a professora está dando o (conteúdo) Continente Africano, por exemplo: aqui em História eles já estão pegando como vai trabalhar simultaneamente esse conteúdo, para fazer essa ligação (COORDENADORA).

Apesar de considerar a importância da cooperação entre especialistas e disciplinas num projeto interdisciplinar, a Coordenadora auxiliou os professores na identificação do trabalho a ser explorado por cada área, mas não conseguiu aproximar esses profissionais de modo efetivo no processo de planejamento e diálogo, justamente devido à dificuldade de reuni-los. Isso acontece, de acordo com a mesma, em decorrência da ausência de horários letivos comuns de disponibilidade para que suceda esse entrosamento. Essa dificuldade de compatibilização de horários é comum, tendo em vista a alta carga de trabalho docente, ainda considerando a existência de momentos de coordenação pedagógica por áreas, que não reúnem todos os professores de cada área por vez. Além disso, os sábados letivos, que poderiam propiciar esses encontros mais gerais de planejamento e avaliação, têm a presença dos alunos, o que inviabiliza o processo.

Segundo Oliveira e Caldeira (2014), os encontros de discussões coletivas são fundamentais para o funcionamento da proposta interdisciplinar, pois possibilita aos

docentes o compartilhamento das dificuldades encontradas e a troca de ideias. Para Carminatti e Del Piño (2015) a falta de planejamento coletivo nas ações interdisciplinares se constitui num grande problema, visto que os saberes da experiência trocados nesse tipo de encontro dão suporte ao progresso das atividades interdisciplinares, além de fomentar a atitude interdisciplinar.

A Diretora explicitou que não sabe se, durante todos esses anos em que esteve como gestora, os professores e a coordenação pedagógica têm atingido práticas interdisciplinares ou multidisciplinares, por não ter certeza acerca do que seja uma prática interdisciplinar. Assim como a Coordenadora, a Diretora também solicitou que *a universidade* deixe essa questão melhor definida. A mesma afirmou que compreende que a interdisciplinaridade envolve o entrelaçamento de disciplinas: “[...] no momento que você vai, isola Geografia, História, Matemática e Português você está em quê? Você está no multidisciplinar ou no interdisciplinar? Porque o *inter* tem que estar dentro, é uma coisa interligada a outra, então eu acho que falta esse entendimento (DIRETORA)”.

A falta de preparo dos professores para trabalhar de modo interdisciplinar é uma das grandes dificuldades dessas práticas (SHAW; ROCHA, 2017; STAMBERG, 2016). Essa problemática se dá tanto nas escolas como nas universidades: dois espaços que trazem, de modo notório, a fragmentação do conhecimento. Essa problemática pode ser observada tanto com relação à estruturação dos currículos dos cursos das licenciaturas, que não indicam inter-relação real entre as matérias, quanto às práticas desenvolvidas nesses espaços. Desse modo, compreender a interdisciplinaridade torna-se uma tarefa difícil aos educadores, considerando suas formações iniciais e seus contextos de atuação (escola e universidade) baseados em componentes curriculares isolados.

A diretora demonstra entender a interdisciplinaridade como uma prática que envolve a inter-relação de conhecimentos de disciplinas distintas, mas sua concepção mais se aproxima da ideia de *interdisciplinaridade solitária*, realizada por um mesmo professor: “O ensino, a Matemática dentro do Português, você pegar o texto da História da Matemática e trazer o Português para dentro da sala de aula. Onde é que está a História entrelaçada lá nos colonizadores, sei lá, onde é que a Matemática está dentro disso aí?” (DIRETORA). Utilizo o termo *interdisciplinaridade solitária* para identificar práticas pedagógicas desenvolvidas por um único professor, que buscam aproximar conteúdos, linguagens ou metodologias de disciplinas diferentes. Apesar de Japiassu (1976) identificar na interdisciplinaridade na pesquisa a superação das barreiras disciplinares “os pesquisadores devem ceder o lugar ao trabalho em comum de busca de interação, entre

duas ou mais disciplinas, de seus conceitos diretrizes, de sua metodologia, de sua epistemologia, de seus procedimentos, de seus dados, bem como da organização da pesquisa e do ensino que dela possa decorrer” (p.32), Fazenda (1994) enfatizou a importância do diálogo entre aqueles que compõem a equipe interdisciplinar. Fazenda (id.) explicou que, durante o trabalho interdisciplinar, a identidade do professor vai sendo construída “num processo de tomada de consciência gradativa das capacidades, possibilidades e probabilidades de execução; configura-se num projeto individual de trabalho e de vida” (p.48), mas esse projeto não pode ser dissociado do projeto de grupo e às vinculações histórico-sociais do indivíduo (FAZENDA, 1994).

Para a diretora, a interdisciplinaridade também é caracterizada como uma prática desenvolvida pelo próprio aluno, que abrange o que acontece quando o processo de aprendizagem comporta disciplinas diferentes: “No momento que o aluno lê, que ele interpreta, ele está fazendo a interdisciplinaridade. No momento que o aluno questiona, analisa, pesquisa, elabora o seus problemas, os seus pensamentos e as suas inquietações, ele está fazendo interdisciplinaridade” (DIRETORA). Segundo a mesma, o planejamento de uma prática interdisciplinar se confronta mais com o desafio de relacionar conhecimentos e metodologias de disciplinas distintas do que o processo de construção coletiva de uma prática. Para a Diretora, o processo de aquisição de diferentes habilidades e capacidades do domínio cognitivo (BLOOM et. al., 1972) se confunde com o processo interdisciplinar – o que demonstra um conflito de ideias, entre objetivos de aprendizagem e disciplinas curriculares.

A professora 6 indicou que realiza práticas interdisciplinares de modo solitário, apesar de participar dos projetos realizados na escola. Ela mencionou que, no decorrer de suas aulas de Ciências, costuma abordar conteúdos e metodologias de outras disciplinas, o que reporta à concepção de interdisciplinaridade solitária, também observada no discurso da Diretora: “Tem sempre a interdisciplinaridade com a Matemática, aí eles (os alunos) dizem: É aula de Ciências ou de Matemática? Porque tem muito cálculo!” (PROFESSORA 6).

Para a Professora 3, o que tem impedido que as práticas pedagógicas realizadas na instituição sejam interdisciplinares é a descontinuidade dos projetos, além da falta de momentos de encontros coletivos. Segundo a mesma, os órgãos superiores de educação frequentemente solicitam que sejam aplicados muitos projetos na escola, e que não há condições de tempo hábil para implementá-los de modo adequado. A

Coordenadora ratificou esse apontamento da Professora 3 e mencionou que sente dificuldades em recusar as demandas enviadas.

A Professora 1 assumiu perceber que os projetos escolares são realizados de modo isolado, sem a necessária inter-relação entre os professores. Para a mesma, a participação de diversos professores nesses projetos e nos encontros de culminância dos mesmos não é suficiente para garantir seu caráter interdisciplinar. A partir dessa menção, a Professora 5 sugeriu que o planejamento pedagógico deveria ser realizado com a presença de todos os docentes e não ser dividido por áreas: “Se ele fosse em conjunto, o professor de Geografia, que tem uma visão maior do que a que eu tenho em Matemática, poderia me trazer várias aprendizagens nessa troca, ele poderia trazer ideias que surgiriam em conjunto” (PROFESSORA 5).

De acordo com a professora 4, que leciona Matemática, é possível planejar atividades interdisciplinares com a professora de Ciências, porque ambas são supervisoras do PIBID⁸³ na instituição. Assim, o tempo destinado à atividades desse programa proporciona momentos de encontro entre as áreas de Matemática e Ciências.

Carminatti e Del Pino (2015) observaram que, apesar de os professores dispuserem de tempo para planejar, muitos deles de até oito horas por semana, eles não dispõem, entretanto, de momentos para planejamento em grupo. Conforme os autores, o espaço de diálogo e de planejamento coletivo é importante, pois propicia a troca de saberes entre os docentes, além da mudança do ensino conteudista para a atitude interdisciplinar (CARMINATTI; DEL PINO, 2015).

A Professora 2 mencionou, inclusive, que desconheceu, num determinado projeto, o papel que sua disciplina, História, teria na operacionalização do trabalho. Ela indicou que teve conhecimento apenas da participação das disciplinas Matemática e Ciências no tal projeto, mas que a falta de comunicação entre os pares não permitiu que ela colaborasse na proposta.

O Formador 1 comentou que a disciplina Ciências favorece a realização do trabalho interdisciplinar, por ser mais prática. Ele indicou, inclusive, que a realização da interdisciplinaridade na escola é prejudicada por alguns gargalos da educação. Para o Formador 1, as más condições de trabalho do professor no Brasil, por conta da baixa

⁸³ O PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência é um Programa do Ministério da Educação do Brasil, voltado ao estímulo à docência de estudantes de cursos de licenciatura que atuam em escolas da Educação Básica por meio do recebimento de bolsas de auxílio e a celebração de parcerias entre instituições de ensino superior e instituições escolares. Mais informações em <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em 14 de maio de 2018.

remuneração, em comparação a outras carreiras, torna a profissão pouco atrativa e isso gera a entrada de muitos licenciandos pouco habilitados ou desmotivados nos cursos de licenciatura. Além disso, o mesmo destacou que a carga horária excessiva de trabalho docente em classe dificulta a realização de leituras e de reuniões suficientes à manutenção de um ensino de qualidade, ou até o planejamento de práticas interdisciplinares.

A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO NA ESCOLA PRIVADA E OS PROBLEMAS DA PRÁTICA DOCENTE

De modo geral, na escola privada, os professores acreditam que já trabalham de modo interdisciplinar e que, naturalmente, as disciplinas se conectam umas às outras.

Segundo o Formador 2, atualmente, trabalhar de modo interdisciplinar se constitui em uma tendência, para a qual os professores precisam estar abertos. Porém, conforme afirmaram o Professor e a Professora B, seria interessante realizar esse trabalho de modo mais sistematizado, por meio de encontros para planejamento de atividades interdisciplinares.

Conforme Oliveira e Caldeira (2014), são nos momentos de discussões coletivas que os professores identificam dificuldades e dúvidas comuns, além de meios de solucionar problemas encontrados por outros professores. Além, disso, nesses trabalhos coletivos os professores podem se sentir mais atuantes, protagonistas do processo, e se perceberem como investigadores de sua própria prática (OLIVEIRA; CALDEIRA, 2014).

A Professora Externa assume que, às vezes, pensa estar trabalhando de modo interdisciplinar e não está. Para a mesma, a prática interdisciplinar ocorre quando, por exemplo, professores se reúnem para trabalhar a partir de uma temática, tendo as ações divididas por cada um deles, ou então aborda conteúdos de duas ou mais matérias, no âmbito de sua disciplina e de modo solitário.

Isso é interdisciplinaridade? Vamos fazer uma atividade, vamos desenvolver um projeto sobre horta na escola, aí senta um grupo de professores. Legal, vamos fazer o seguinte: Matemática vai trabalhar com isso, Português vai trabalhar com textos, ele vai estar falando sobre ciências. A gente está achando que está trabalhando com interdisciplinaridade ali. O professor de Matemática vai estar observando o crescimento da plantinha e, enquanto isso, Português vai trabalhando com texto, o de História vai contando a historinha dos impactos ambientais, até chegar no contexto atual e daí vai se empolgando, achando que está fazendo da maneira correta (PROFESSORA EXTERNA).

Para a Professora Externa, essa dificuldade em trabalhar interdisciplinarmente se originou em sua formação disciplinar, fragmentada.

De acordo com o Professor, uma maneira adequada para trabalhar interdisciplinarmente seria através de oficinas pedagógicas interdisciplinares, planejadas e ministradas por vários professores, que contribuiriam cada um com sua área, mas junto aos demais, explorando a ludicidade.

A Professora Externa concordou com a possibilidade de trabalhar de modo interdisciplinar na escola, mas destacou a importância de que seja providenciada, inicialmente, a formação interdisciplinar dos professores, para que os mesmos compreendam, preliminarmente, o conceito de interdisciplinaridade. Segundo ela, na escola em que leciona, os professores costumam realizar trabalhos que acreditam ser interdisciplinares, mas que na verdade não o são. Ela percebeu que antes de começar a estudar acerca da interdisciplinaridade e analisar as ações desenvolvidas na escola, ela não estabelecia a necessária conexão interdisciplinar. De acordo com Newell e Green (1982) isso gera concepções errôneas acerca do ensino interdisciplinar, que passar a ser visto com ceticismo.

Além disso, Shaw e Rocha (2017) apontaram que os cursos de licenciatura têm promovido uma educação fragmentária, conteudista e não reflexiva e têm formado professores com complexos conhecimentos de conteúdos conceituais, mas sem capacidade de refletir e solucionar problemas. Os autores indicaram que, dada a formação fragmentária, os próprios professores formadores não têm preparo para trabalhar a interdisciplinaridade com os licenciandos (SHAW; ROCHA, 2017). Diante disso, Fazenda (1994) explica que quem se dispõe a trabalhar interdisciplinarmente precisa ter abertura para dialogar com profissionais de outras especialidades e se colocar em busca do conhecimento.

O Professor assinalou que o sistema educacional, da forma como está organizado, dificulta a realização da interdisciplinaridade na escola. Isso porque é cobrado que se ensine todo conteúdo do livro didático e que essa aprendizagem seja avaliada em forma de provas. Então, segundo o mesmo, não adianta que o professor estabeleça elos de ligação entre as matérias, se em pouco tempo é preciso realizar uma avaliação tradicional, por meio de prova, abrangendo muito conteúdo de sua disciplina. Para ele, a avaliação constitui um grande problema à consecução de trabalhos interdisciplinares.

A Professora Externa discordou que a avaliação, da forma como é cobrada no sistema público atual, somatória, impossibilite o trabalho interdisciplinar, já que é exigido que os professores somem notas provindas de três instrumentos avaliativos, não sendo

limitados apenas a consecução de provas. Inclusive, ela apontou que se os professores tivessem o hábito de trabalhar interdisciplinarmente, os estudantes não teriam tanta dificuldade em responder provas oficiais do governo, tais como Prova Brasil ou provas da Olimpíada Brasileira de Matemática, que possuem esse caráter.

Segundo Gozzi e Rodrigues (2017), a história brasileira mostra que, muitas vezes, a educação é estruturada não com base nas necessidades da sociedade, mas sim de acordo com anseios políticos e econômicos predominantes em determinado momento histórico: “A política de currículo tende a representar processos de negociação complexos que envolvem vários interesses” (p.446). Então, ainda que a interdisciplinaridade esteja prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), ainda é preciso avançar no que tange à avaliação da aprendizagem.

Outro problema levantado pelo Professor é a dificuldade de reunir os profissionais para planejar e discutir os projetos interdisciplinares, dado que os professores não têm tempo disponível para isso. A professora B enfatizou que é impossível trabalhar ações interdisciplinares sem que seja dado esse tempo para que os professores se encontrem, dialoguem e planejem.

O Professor contou que desenvolveu um trabalho, que ele não sabe se foi interdisciplinar, envolvendo conhecimentos das disciplinas de Física, Matemática, Biologia e Educação Ambiental. Ele levou uma turma de estudantes da Educação Básica para um campo de aviação, onde eles mediram distâncias que percorreram com bicicletas, além do tempo que cada um atingiu durante uma disputa. Os discentes calcularam as velocidades médias alcançadas por cada um deles e depois discutiram acerca do meio Ambiente circundante, sobre os cuidados com o mesmo e com a vegetação local. O Professor afirmou que essa atividade foi concretizada de modo solitário, sem a participação de outros colegas.

A Professora B afirmou que, inconscientemente, cada professor acaba trabalhando interdisciplinarmente quando, por exemplo, interpreta um filme, ou então quando incentiva a produção de texto, à medida que menciona qual tipo de texto está trabalhando, ou quando contextualiza historicamente o conteúdo estudado.

A Professora Externa mencionou que foi desenvolvido um trabalho pensado como interdisciplinar onde trabalha, um projeto sobre Energia Solar. Esse projeto envolveu a participação de professores das disciplinas de Química, Física, Biologia, Língua Portuguesa, além de docentes da área de Ciências Humanas. Entretanto, cada professor trabalhou separadamente, não houve diálogo disciplinar. Em Química, a

Professora Externa analisou com os alunos quais elementos químicos, presentes em placas de energia solar, absorviam o calor do sol. Essa mesma professora de Química ponderou que poderia ter trabalhado a emissão de calor em parceria com a professora de Física, o que não foi feito na época, já que aquela não tinha uma compreensão adequada da interdisciplinaridade.

O Professor destacou que o trabalho mencionado pela Professora Externa poderia ser classificado como multidisciplinar, e a mesma concordou com isso. A Professora Externa assumiu estar planejando um trabalho interdisciplinar envolvendo o assunto Relações Ecológicas. Essa professora alegou que já está encontrando dificuldades apenas em pensar em estabelecer conexões com outras disciplinas, tais como a Matemática. Ela ponderou, inclusive, que é preciso amadurecimento, tanto do professor, quanto do estudante na concretização da interdisciplinaridade. Para a mesma, isso acontece inclusive com os licenciandos que estagiam na escola, que apresentam dificuldades em planejar e, em classe, deixar claras as conexões disciplinares.

O Professor afirmou que busca estabelecer inter-relações disciplinares em suas aulas e que, naturalmente, a História está presente, contextualizando os conteúdos:

Hoje começou um trabalho de geometria lá no sexto ano com reta e plano. Antes de trabalhar o que é um ponto, uma reta e um plano, eu fui para História, lá no Egito [...]. Aí fui contando como eles marcavam território, como é que eles utilizavam geometria para demarcar território, mesmo sem a presença de cálculos ainda tão avançados, no sentido algébrico. [...] Eu acho que a História é um recurso inesgotável para qualquer disciplina (PROFESSOR).

A professora Externa observou que, na escola em que trabalha, existem professores diferentes lecionando a mesma disciplina, no mesmo ano escolar e em turmas diferentes. Esses referidos professores possuem formações e interesses distintos. Diante dessa diversidade torna-se difícil convencer os colegas, nos momentos de planejamento, a trabalharem metodologicamente na mesma perspectiva interdisciplinar. Ela explica que, por exemplo, para contextualizar um conteúdo historicamente é preciso que os professores estudem a História e muitos deles não se dispõem a isso. Então é preciso que todos os professores participem e que os pais tenham ciência do trabalho.

[...] é preciso que aconteça em conjunto, para que isso se fortaleça. Porque não adianta só professora X fazer sozinha, porque o aluno começa assim a achar, que está trabalhando da forma errada e a família também começa a achar que não está certo. Então, por que só essa professora está fazendo isso? Eu comecei a trabalhar muita leitura muita pesquisa e aí já estão começando as reclamações (PROFESSORA EXTERNA).

Para Carminatti e Del Piño (2015) a diversidade de formações e de metodologias de trabalho de professores atrapalham no engajamento do grupo: “a variedade de formas de compreender a interdisciplinaridade e/ou negarem-se a trabalhar com e através dela, faz com que para muitos professores isto seja um fator determinante em certos momentos” (p.115). No trabalho interdisciplinar essa diversidade é vantajosa, pois oferece uma gama de conhecimentos que podem ser complementares, mas, nesse caso, é necessário o comprometimento dos envolvidos e a abertura ao processo.

O Professor apontou que cada docente precisa ter ciência de seu trabalho pedagógico e estar amparado pelos PCN e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Desse modo, segundo o mesmo, o educador terá segurança em explicar o que faz.

A Professora B indicou que o sucesso dos projetos interdisciplinares depende do tempo disponível para planejar e da formação dos docentes. Ela afirmou que nas escolas da Rede Municipal de Ensino acontecem cursos de formação, mas que na Rede Privada de Ensino isso não é possível, pois os pais dos alunos não entendem a existência de um dia sem aulas para isso.

O Formador 2 concordou que o grande gargalo das propostas interdisciplinares é a disponibilidade desse tempo de planejamento coletivo dos professores. Segundo Stamberg (2016), muitos professores resistem à participarem de projetos interdisciplinares porque preferem trabalhar individualmente e não se dispõem a realizar planejamentos coletivos. Porém, segundo a mesma, “planejamento significa a busca por caminhos alternativos de aprofundamento e socialização do conhecimento entre os pares, de reflexão e de formação de elos com a totalidade do que pode ser trabalhado, investindo na interdisciplinaridade” (STAMBERG, 2016, p. 134). Assim, além das dificuldades de planejar coletivamente por falta de disposição de tempo escolar para isso, muitas vezes há falta de vontade do professor em participar das propostas interdisciplinares: “O tempo é fato importante a ser considerado, mas o *querer fazer* deve prevalecer” (STAMBERG, 2015, p. 134).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se assim, que embora seja necessário que a interdisciplinaridade seja trabalhada na escola há diversos desafios associados a essa proposta que precisam ser transpostos. De acordo com os dados analisados, a falta de formação interdisciplinar dos

professores e a falta de tempo para planejamento coletivo dos projetos interdisciplinares são as maiores dificuldades enfrentadas nas escolas investigadas, independentemente de ser pública ou privada.

Outros problemas são associados à disseminação de práticas pedagógicas interdisciplinares na escola, tais como a falta de interesse de muitos professores em realizar um trabalho coletivo e também visões docentes errôneas acerca da interdisciplinaridade. Esse segundo ponto resulta na realização de práticas de ensino que são classificadas como interdisciplinares quando na verdade não o são, produzindo, assim, ceticismo quanto à interdisciplinaridade.

É preciso investir, de modo responsável, em políticas públicas que fomentem as propostas interdisciplinares e que deem amparo aos professores, valorizando-os e colocando-os como protagonistas do processo e pesquisadores de sua própria prática. Além disso, é preciso que as universidades promovam cursos de formação interdisciplinar, tanto de formação inicial, quanto continuada, tendo como público-alvo educadores das escolas e professores formadores das licenciaturas.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Geraldo Soares da Silva Junior pela valiosa contribuição na transcrição das entrevistas realizadas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERENGER, M. M.; ELLIOT L. G.; PARREIRA A. Grupo Focal. In: ELLIOT, L. G. (org). *Instrumentos de avaliação e pesquisa: caminhos para construção e validação*. Rio de Janeiro: Wak editora, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

CARMINATTI, B.; DEL PINO, J. C. Concepções dos professores da área das Ciências da Natureza acerca da construção da interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: a contribuição dos saberes docentes na realidade de duas escolas do norte gaúcho. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, pp. 103-125, 2015.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental. In _____ (Org.) *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 2010.

GOZZI, M. E.; RODRIGUES, M. A. Características da Formação de Professores de Ciências Naturais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, p. 423-449, 2017.

IVANITSKAYA, L.; CLARK, D.; MONTGOMERY, G.; PRIMEAU, R. Interdisciplinary learning: Process and outcomes. *Innovative Higher Education*, v. 27, n. 2, 2002.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, LTDA, 1976.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Trad.: Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. *Defining and Teaching Interdisciplinary Studies*. Heldred Publications: Washington, U.S.A, 1982.

OLIVEIRA, T. B.; CALDEIRA, A. M. de A. Colocações de uma proposta de ensino e aprendizagem interdisciplinar e contextualizada sob a perspectiva de uma professora de biologia: possibilidades de elaboração e avaliação de um trabalho coletivo. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 19, p. 541-551, 2014.

SHAW, G. L.; ROCHA, J. B. T. Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências. *Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)*, v. 12, p. 95-126, 2017.

SPELT, E. J. H. BIEMANS, H. J. A. TOBI, H. LUNING, P. A. MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, 21, nov., 2009.

STAMBERG, C. da S. A interdisciplinaridade e o ensino de ciências na prática de professores do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.11, n. 3, 2016.

11. ARTIGO 10

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA NO ENSINO DURANTE A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Esse artigo contempla o alcance do objetivo geral da pesquisa, pois abrange o quanto a pesquisa no ensino contribuiu com a formação de 12 licenciandos em Ciências da Natureza para a interdisciplinaridade. Por meio da Pesquisa foram investigadas possíveis mudanças nas concepções dos licenciandos sobre a interdisciplinaridade e em modificações em suas práticas pedagógicas potencialmente interdisciplinares.

Consideramos que a pesquisa no ensino deveria ser colocada como eixo articulador de todos cursos de licenciatura, pois:

[...] pesquisa como princípio científico e educativo faz parte de todo processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico autossuficiente, crítico e autocrítico, participante, capaz de reagir contra a situação de objeto e de não cultivar os outros como objeto” (DEMO, 1999, p.42).

Assim, as contribuições da pesquisa no ensino à formação interdisciplinar desses licenciandos são apresentadas nesse trabalho, com base em sua atuação como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA NO ENSINO DURANTE A FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Gisele Soares Lemos Shaw⁸⁴

RESUMO

Apesar de a formação interdisciplinar no ensino superior propiciar aos licenciandos conhecimentos e habilidades que ajudam a lidar com a realidade complexa, não existe modelos acerca dessa formação. Considerando que a pesquisa no ensino propicia aos estudantes a aquisição de capacidades de reflexão na ação e habilidades metacognitivas, investigou-se as contribuições da pesquisa no ensino no processo formativo interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza da Universidade Federal do vale do São Francisco (UNIVASF). Para isso, por meio da Pesquisação, foram conhecidas concepções e ações potencialmente interdisciplinares, de 12 licenciandos, desenvolvidas no decorrer de atividades formativas que ocorreram em quatro escolas e na universidade. Os dados foram coletados através de questionários, entrevistas, produções dos licenciandos, além de observação participante. A análise desses dados foi realizada tanto por meio da Análise de Conteúdos, quanto por meio da Análise Textual Discursiva. Os resultados apontaram que a pesquisa no ensino contribuiu com os licenciandos no que tange ao desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas advindos da prática pedagógica e, em alguns casos, os auxiliaram na articulação entre as disciplinas trabalhadas.

Palavras-chave: Formação interdisciplinar; Pesquisa no ensino; Ensino Superior.

INTRODUÇÃO

Considera-se que a formação superior interdisciplinar propicia a aquisição de capacidades que auxiliam na solução de problemas insurgentes na realidade complexa: o desenvolvimento do pensamento amplo e as habilidades de integração e de síntese (NEWELL; GREEN, 1982). Ela possibilita formar professores e pesquisadores que saibam relacionar diferentes áreas do saber e tratar criticamente novas questões trazidas pela sociedade complexa (LEIS, 2011; RAYNAUT; ZANONI, 2011).

É preciso destacar que não existem modelos ou fórmulas acerca de como trabalhar de modo interdisciplinar (KLEIN, 2012), e de adquirir a almejada atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2010). Porém, deve-se considerar que, nesse processo formativo, os professores necessitam adquirir as capacidades de reflexão na ação, sobre

⁸⁴ Professora da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Doutoranda em Educação em Ciências: química da vida e saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). giseleshaw@hotmail.com

a ação (SHÖN, 2000) e habilidades metacognitivas, ou seja, a capacidade de refletirem acerca de seus próprios pensamentos (IVANITSKAYA et al., 2002). Klein (2012) e Fazenda (2012) apostam que essa capacidade de pensar e de agir interdisciplinarmente depende da reflexão, da pesquisa e da relação entre o pensamento e a ação.

Para Jordão (2005), as reflexões acerca da prática podem possibilitar, aos licenciandos, a tomada de consciência sobre o próprio conhecimento disciplinar além das formas de articular esses conhecimentos. É por meio da capacidade de resolver problemas, trazida pelo exercício da pesquisa no ensino (GALIAZZI; MORAES, 2002), que os licenciandos aprendem a enfrentar problemas e desafios da interdisciplinaridade. Por isso Azevedo (2014) destaca que o estágio por pesquisa, na formação de professores de ciências, promove a integração de saberes.

Além disso, Pimenta e Lima (2012) apontam que o estágio deve propiciar, aos licenciandos, o contato com a complexidade educacional, e deve ser lugar de reflexão e experimentação, inclusive de práticas interdisciplinares. Para isso, os cursos de licenciatura são os melhores espaços para trabalhar o ensino numa perspectiva interdisciplinar, já que neles são construídos os perfis dos professores (PIERSON; NEVES, 2001).

Diante das assertivas anteriores, a pesquisa investigou as contribuições da pesquisa educacional no desenvolvimento de concepções e ações de licenciandos em Ciências da Natureza da UNIVASF durante seu processo formativo interdisciplinar. Mais especificamente, foram analisadas suas concepções sobre interdisciplinaridade, se suas ações atingiram ou não a interdisciplinaridade e as contribuições da pesquisa no ensino durante o processo.

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos da investigação, trazendo tanto a natureza da pesquisa, como ela foi organizada e as etapas de seu desenvolvimento. Depois, serão analisados alguns resultados obtidos, à luz de fundamentos teóricos e, ao final, pontuadas algumas considerações.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa, que redundou em tese de doutoramento, possui uma natureza qualitativa, visto que foi voltada aos processos, além de investigar o fenômeno em sua

complexidade e seu contexto natural (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Nesse caso, foi realizada uma Pesquisação, conforme ensinamentos de Trip (2005)⁸⁵.

Por meio da Pesquisação conhecemos concepções e ações, potencialmente interdisciplinares, de 12 licenciandos em Ciências da Natureza da UNIVASF, desenvolvidas no decorrer de atividades formativas que ocorreram em quatro escolas (três escolas públicas e uma privada) e na universidade. Essas atividades foram realizadas na condição de protagonismo desses licenciandos, que agiram como professores pesquisadores da aprendizagem de seus alunos e do seu próprio ensino, enquanto realizavam ações potencialmente interdisciplinares.

O percurso da Pesquisação possibilitou a análise processual do desenvolvimento dos licenciandos nas atividades formativas interdisciplinares e sua relação com o processo de pesquisa no ensino. Inicialmente, foi pensado fazer uma análise longitudinal do trajeto do grupo 1, mas a escolha da análise transversal de dois grupos, definida posteriormente, possibilitou a observação de situações interdisciplinares diversas e em momentos diferentes do percurso formativo dos licenciandos, de modo a não vincular a pesquisa no ensino unicamente a momentos de estágio (ver figura 11.1).

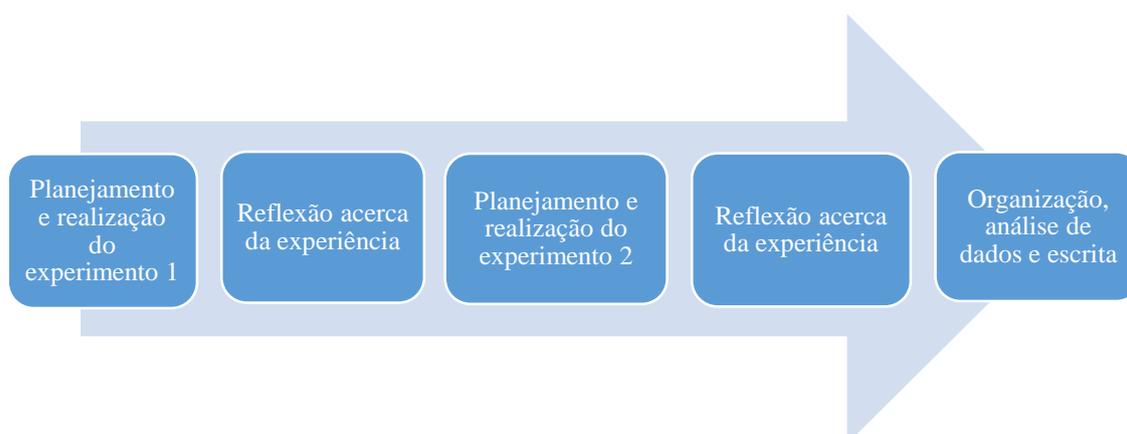


Figura 11. 1 - Percurso da Pesquisação. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

Essa investigação foi desenvolvida em dois momentos: um deles junto a um grupo de seis licenciandos, no decorrer de seu primeiro estágio, que chamaremos de Grupo 1.

O grupo 1 foi orientado acerca da pesquisa no ensino, interdisciplinaridade e o estágio e, após conhecer duas turmas de alunos da escola campo na qual estagiariam,

⁸⁵ David Trip (2005) “defende que se encare a pesquisa-ação como uma das muitas diferentes formas de investigação-ação, a qual é por ele sucintamente definida como toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática” (p.443).

os licenciandos elaboraram um projeto investigativo, operacionalizado por meio de sequências didáticas realizadas na escola e uma oficina pedagógica desenvolvida na universidade. Na escola, os licenciandos aplicaram um protótipo de sequência didática junto a uma turma de estudantes, analisaram a experiência, reelaboraram a sequência aplicada e a trabalharam junto a uma segunda turma de estudantes, preferencialmente do mesmo ano (um dos anos finais do ensino fundamental). Depois, após analisar a segunda experiência, os licenciandos estagiários desenvolveram oficinas pedagógicas, durante três dias, junto a esses alunos da escola campo, mas na universidade, onde puderam explorar outra estrutura e recursos educacionais. No decorrer de todo o estágio, os licenciandos refletiram na ação e sobre a ação que desenvolviam, de modo a construir sua experiência formativa docente junto a seus colegas de classe, professores de estágio, professores supervisores das escolas-campo e outros especialistas, a quem puderam recorrer para discutir articulações interdisciplinares. Ver o fluxograma das atividades do grupo 1 na figura 11. 2.



Figura 11. 2 - Fluxograma das atividades desenvolvidas com o grupo 1. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

O segundo momento de atividades foi realizado junto a outros seis licenciandos, os quais participaram da disciplina pedagógica Docência em Ciências: cultura escolar e cultura científica, que chamaremos Grupo 2.

O Grupo 2 refletiu acerca da interdisciplinaridade e a pesquisa no ensino e, posteriormente, foi desafiado a produzir uma oficina pedagógica potencialmente interdisciplinar. Os licenciandos do grupo 2 deveriam investigar a aprendizagem dos seus alunos e seu próprio ensino, enquanto realizavam as atividades na escola e na

universidade. Esses licenciandos conheceram suas turmas de alunos, dos anos finais do ensino fundamental, e elaboraram oficinas pedagógicas realizadas em dois dias, sendo um deles na escola e outro na universidade. Toda construção foi realizada e discutida em classe, com o auxílio da professora da disciplina universitária e os colegas, além de alguns especialistas, professores universitários, que discutiram acerca das interações interdisciplinares presentes nos planos das oficinas. Esses planos de aulas foram produzidos no âmbito de projetos investigativos, elaborados por esses licenciandos. Ao final, toda a experiência foi compartilhada em classe, na universidade, por meio de relato verbal e escrito e, depois, os licenciandos refletiram acerca da experiência e se auto avaliaram. Ver o fluxo das atividades do grupo 2 na figura 11. 3.



Figura 11. 3 - Fluxograma das atividades desenvolvidas com o grupo 2. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

Em ambas situações, houveram intervenções desses licenciandos nas escolas e na própria universidade, seja por meio de seqüências didáticas ou de oficinas pedagógicas, realizadas individualmente, em duplas ou em trios, junto a estudantes dos anos finais do ensino fundamental (ver quadro 11.1).

Licenciandos	Grupo	Atividades	Disciplinas envolvidas	Conteúdos trabalhados
Aline e Milena	G1	Sequência didática de sexualidade e Oficina Modelando ciências: dos povos antigos aos dias atuais	Biologia, Artes, Língua Portuguesa e História.	Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSTs), Interpretação textual, Modelagem, Sistema Urinário Humano, História da anatomia e a fisiologia do aparelho excretor humano.
Laura e Norma	G1	Sequência didática Fungos e Bactérias e Oficina Micromundo.	Biologia, Química	Fungos, Bactérias, Fermentação
Talita	G1	Sequência didática Meio ambiente e ciclo de vida das plantas e Oficina A cadeia alimentar.	Biologia, Língua Portuguesa	Meio Ambiente, Ciclo de vida, Plantas, Cadeia Alimentar
Lara	G1	Sequência didática A Respiração Humana e Oficina Os vírus.	Biologia, Matemática, Língua Portuguesa	Sistema Respiratório Humano, Vírus
Luís, Luana e Lucas	G2	Oficina Contextualizando a Biologia	Biologia, Química e Matemática	Tipos de células, Estrutura celular, Propriedades químico-molecular e da células e Proporcionalidade.
Ana, Beth e Paulo	G2	Oficina O aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar	Ciências, Geografia e História	O sol e suas características, Movimentos de rotação e translação, Formação e constituição dos planetas e Teoria de formação do universo.

Quadro 11. 1: Descrição dos participantes e das atividades potencialmente interdisciplinares desenvolvidas pelos licenciandos na pesquisa. Fonte: Arquivos pessoais da autora.

Os dados da Pesquisa foram coletados através de questionários, entrevistas, produções dos licenciandos, além de observação participante. A análise desses dados foi realizada tanto por meio da Análise de Conteúdos de Bardin (1977), quanto por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006), já que a segunda propiciou um aprofundamento na análise, visto possibilitar a construção de um novo emergente⁸⁶.

A investigação durou quatro anos e gerou uma tese de doutoramento, em processo de finalização, pelo Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: química da vida e saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (Ver desenvolvimento da pesquisa no quadro 11.2).

⁸⁶ Conforme Moraes (2003), esse novo emergente propiciado pela análise textual discursiva provém do metatexto construído na análise dos dados, que, segundo ele, é como uma “tempestade de luz” na pesquisa, pois traz algo novo.

Ano (s)	Atividade da pesquisa
2013	Leituras, reflexão sobre problema de pesquisa e elaboração de projeto de pesquisa
2014	Ingresso no PPGECQVS, Submissão do projeto e aprovação pelo comitê de ética da UNIVASF
2014	Estudo bibliográfico sistematizado
2014	Planejamento das etapas da Pesquisa Ação e elaboração dos primeiros instrumentos de coleta de dados (questionários e entrevista)
2014	Realização de atividades com grupo 1
2014	Reflexão sobre a experiência, planejamento e elaboração de novos instrumentos de coleta de dados
2014	Realização de atividades com grupo 2
2015	Realização de entrevistas com professores
2015/2016	Organização e exploração de Dados
2015/2016	Escrita de Marco Teórico da tese
2016	Análise de dados e Produção de Artigos
2017	Escrita da tese, produção de artigos, Participação no Enpec e Qualificação
2018	Finalização da escrita da tese, produção de artigos, Participação no Endipe e Defesa da Tese

Quadro 11. 2. Desenvolvimento da pesquisa. Fonte: Arquivos de pesquisa da autora.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Infelizmente é muito difícil se aproximar do exercício da interdisciplinaridade, pois os desafios de inter-relacionar disciplinas não se restringem a questões conceituais, mas também perpassam por problemas epistemológicos e procedimentais (JAPIASSU, 1976). Um desses desafios se refere a incompreensões do próprio conceito de interdisciplinaridade, que não é fechado (THIESEN, 2008).

Acerca dos licenciandos do Grupo 1, observamos que Aline e Milena desenvolveram práticas distantes da integração disciplinar, ainda que tenham escolhido disciplinas com as quais se sentiram seguras a lecionar e que pensaram ser de fácil conexão (SHAW; ROCHA, 2017)⁸⁷. A pesquisa as auxiliou a tomarem consciência dos limites e possibilidades das disciplinas que envolveram nas atividades propostas, além de

⁸⁷ O caso de Milena e Aline foi discutido no artigo Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências publicado em Experiências em ensino de ciências (SHAW; ROCHA, 2017).

pensarem em estratégias de replanejar atividades propostas de modo a adaptá-las a necessidades dos alunos.

As licenciandas Laura, Norma e Talita compreenderam a necessidade de integrar conteúdos, métodos ou pressupostos referentes a disciplinas diferentes e pensaram ter desenvolvido ações interdisciplinares, apesar de não terem explorado todas as disciplinas pretendidas, se limitando a trabalhar conteúdos da Biologia. Newell e Green (1982) citam esse problema no que tange a estudos transdisciplinares, pois em muitos casos uma disciplina exerce hegemonia sobre a outra. Entretanto, a pesquisa no ensino as auxiliou a dialogar consigo mesmas, possibilitando a elaboração de estratégias que motivassem seus alunos, ainda que suas reflexões demonstrassem que as mesmas não conseguiram estabelecer a adequada articulação disciplinar.

Já Lara alcançou a integração interdisciplinar envolvendo as disciplinas Biologia, Língua Portuguesa e Matemática em suas aulas. Ela valorizou e explorou assuntos das três matérias em seu percurso, e esses conhecimentos foram indispensáveis ao alcance de seu propósito. Acreditamos que a concepção mais adequada sobre interdisciplinaridade apresentada por Lara esteja relacionada tanto à sua formação em processo quanto à sua experiência docente. Segundo Newell e Green (1982) a integração disciplinar é uma atividade artesanal, exigindo um elemento criatividade que faz dela mais do que um ofício ou uma ciência.

A pesquisa no ensino possibilitou que Lara realizasse um diálogo consigo mesma que a auxiliou nas tomadas de decisão nas situações pedagógicas desenvolvidas. Além disso, ela alcançou a metacognição desejada na prática interdisciplinar, propiciada pelo trabalho de ensino na pesquisa, questionando suas próprias escolhas e se permitindo explorar caminhos diversos no decorrer do estágio. A pesquisa no ensino também a auxiliou a articular as disciplinas de modo a integrá-las e valorizá-las, além dela ter manifestado grande autonomia e criatividade nas soluções dos problemas insurgentes. Porém, não houve cooperação entre Lara e outros especialistas, assim, ela realizou uma interdisciplinaridade solitária.

Do grupo 2, os participantes Luís, Luana e Lucas apresentaram concepções de interdisciplinaridade que se aproximam da multidisciplinaridade. Durante a oficina houve integração entre a Biologia e a Matemática, visto que a realização da modelagem requereu os conhecimentos das duas disciplinas, e a síntese desses conhecimentos possibilitou a realização da atividade, mas não houve integração com a Química (SHAW,

2017)⁸⁸. Nesse processo, a pesquisa no ensino os auxiliou a estabelecer conexões apenas entre duas das disciplinas envolvidas e a realizar troca de saberes entre si, por meio do diálogo coletivo, apesar de não ter havido colaboração de especialistas das áreas envolvidas.

Os licenciandos Ana, Beth e Paulo conseguiram pesquisar, identificar e integrar, de modo harmônico, métodos e conteúdos das disciplinas de Ciências, de Geografia e de História. É possível perceber que eles souberam lidar com a interdisciplinaridade por meio da exploração da complementaridade de conteúdos e métodos das disciplinas envolvidas no processo (NEWELL; GREEN, 1982), ainda que seja preciso considerar que os assuntos que envolvem astronomia naturalmente apresentem uma natureza interdisciplinar (BARROS et al., 2016; CARVALHO, et al., 2016; LANGHI; NARDI, 2014).

Porém, apesar de Ana, Beth e Paulo terem alcançado a integração, a pesquisa no ensino os ajudou na elaboração e revisão de práticas pedagógicas realizadas, de modo a propiciarem uma aprendizagem mais efetiva pelos discentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência indica que trabalhar a pesquisa no ensino contribuiu para que os licenciandos estabelecessem estratégias de resolução de problemas advindos da prática pedagógica e, em alguns casos, os auxiliaram na articulação entre as disciplinas trabalhadas. Entretanto, é preciso que mais investigações explorem a formação do professor para o exercício da interdisciplinaridade e o papel da pesquisa pedagógica/reflexão nesse processo. Sugerimos que sejam realizados estudos comparativos entre licenciandas com experiência em docência e licenciandas em formação inicial para saber até que ponto essa experiência influencia no desenvolvimento do pensamento interdisciplinar.

Para Ivanitskaya et al. (2002), os estudantes de programas interdisciplinares aprimoram sua capacidade metacognitiva por meio do esforço em refletir sobre o

⁸⁸ As concepções e práticas dos referidos licenciandos foram analisadas no trabalho completo intitulado *As concepções de interdisciplinaridade de licenciandos em Ciências da Natureza e a Oficina pedagógica Contextualizando a Biologia*, publicado nos Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC (SHAW, 2017).

processamento de sua própria forma de pensar. Isso implica num trabalho formativo focado na reflexão, reflexão na ação e reflexão sobre a ação e sobre a própria reflexão. Logo, é um trabalho de auto avaliação e autorreflexão constante (IVANITSKAYA et al., 2002). É necessário considerar o desenvolvimento interdisciplinar dos licenciandos e ponderar que a prática interdisciplinar não é instantânea, mas requer tempo para ser desenvolvida, amadurecida (SPELT et al., 2009).

REFERÊNCIAS

BARROS, L. G.; ASSIS, A.; LANGHI, R. Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de Astronomia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, 2016.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, C. L. de; ZANITTI, M. H. R.; FELICIDADE, B. do L.; GOMES, A. D. T.; DIAS, E. W.; COELHO, F.O. Um estudo sobre o interesse e o contato de alunos do ensino médio com astronomia. *Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 18, 2016.

FAZENDA, I. C. A. (2012a). *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papyrus.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____ *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental. In _____ (Org.) *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 2010.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, 2002.

IVANITSKAYA, L.; CLARK, D.; MONTGOMERY, G.; PRIMEAU, R. Interdisciplinary learning: Process and outcomes. *Innovative Higher Education*, v. 27, p. 2, 2010.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, LTDA, 1976.

JORDÃO, R. dos S. *Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação de professores de Biologia*. (Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 351p), 2015.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, p. 3, 2014.

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. *Cadernos pesquisa interdisciplinar em ciências humanas*. Florianópolis, 07 jul. 2007. pp. 3 – 22.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, 2003; 9(2):191-211.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, 2006.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. *Defining and Teaching Interdisciplinary Studies*. Heldred Publications: Washington, U.S.A, 1982.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio: diferentes concepções. In: _____. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2014.

RAYNAUT, C.; ZANONI, M. Reflexões sobre princípios de uma prática interdisciplinar na pesquisa e no ensino superior. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

SCHON, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Atmed, 2000.

SHAW, G. L.; ROCHA, J. B. T. Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências. *Experiências em ensino de ciências* (UFRGS) , v. 12, p. 95-126, 2017.

SHAW, G. S. L. As concepções de interdisciplinaridade de licenciandos em Ciências da Natureza e a Oficina pedagógica Contextualizando a Biologia. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências? XI ENPEC, 2017, Florianópolis. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências? XI ENPEC*, 2017.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; TOBI, H.; LUNING, P. A.; MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, 21, nov., 2009.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev.Bras. Edu.*, V. 13, n. 39, dez., 2008.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educ. Pesqui.*, v.31, n.3, DEZ., 2005.

12. RESULTADOS GERAIS E ALGUMAS ANÁLISES

A partir dos resultados indicados nos artigos apresentados foi possível realizar algumas análises pontuais. Neste tópico, conclusões levantadas por cada produção são abordadas, de modo geral, à medida que são realizadas reflexões acerca da formação interdisciplinar de professores e suas relações com a pesquisa no ensino.

O primeiro artigo, *Percepções de licenciandos em Ciências da Natureza* acerca dos temas transversais no ensino, considerou a importância da promoção da superação de barreiras disciplinares nos cursos de formação de professores. Ele indicou que a imersão de licenciandos em atividades didático-pedagógicas refletidas possibilita uma formação docente de natureza transversal/interdisciplinar.

Observou-se que se a investigação dos temas transversais apontou à necessidade de superação de barreiras disciplinares, então foi preciso investigar, especificamente, a interdisciplinaridade no ensino e as contribuições da reflexão nesse processo. Diante disso, foi preciso conhecer o que a literatura traz acerca dessa temática, que gerou o artigo 2.

No artigo dois, *Uma revisão sobre a pesquisa no ensino e a formação de professores interdisciplinares*, dos 32 trabalhos analisados apenas cinco trouxeram experiências interdisciplinares no ensino. Porém, 27 trabalhos abordaram as vantagens da utilização da pesquisa no ensino para formação de professores. Dentre esses ganhos, foram mencionados a aquisição de saberes da docência, o desenvolvimento de habilidades investigativas e de trabalhar em grupo, a compreensão dos processos de ensino-aprendizagem e a apropriação de conteúdos curriculares.

Esse segundo trabalho deu ideia da dimensão do problema de escassez de pesquisas que abordem a pesquisa no ensino e suas relações com a formação interdisciplinar de professores. Pois, ainda que a literatura indique que a pesquisa no ensino traga diversas vantagens à formação docente, verificamos a necessidade de explorar o quanto a mesma pode colaborar com a formação para a interdisciplinaridade.

Nesse artigo dois foram encontradas diversas dificuldades de trabalhar a pesquisa no ensino - problemas na formação de professores (fragmentação do currículo, falta de conhecimento de conteúdos específicos e sobre a interdisciplinaridade, distanciamento entre universidade escola e entre professores de áreas específicas e de

áreas pedagógicas), más condições de trabalho docente, carência de pesquisas em formação de professores e práticas pedagógicas docentes tradicionais arraigadas.

Conforme Japiassu (1976), existem diversos obstáculos ao empreendimento interdisciplinar, seja ele na pesquisa ou no ensino, tais como obstáculos linguísticos, obstáculos sociológicos e obstáculos psicológicos, que dificultam a colaboração efetiva entre as disciplinas. Para ele, o primeiro obstáculo que deve ser superado é o da conceitualização, ou seja, da “elaboração de conceitos para dizer claramente de quê falamos, aquilo que fazemos e como o realizamos” (JAPIASSU, 1976, p. 91-92). Assim, é preciso deixar claro de que concepção de interdisciplinaridade se deseja partir e como se pretende realizar devem ser as primeiras preocupações de um grupo colaborativo que decida promover uma proposta interdisciplinar.

Fazenda (2011) indicou que para que a interdisciplinaridade aconteça é preciso romper as barreiras entre as disciplinas e, junto a isso, eliminar as barreiras entre as pessoas. Também para Japiassu (id.), as resistências e dificuldades colocadas pelos especialistas são obstáculos epistemológicos à atividade interdisciplinar:

Para além dessas dificuldades que se encontram, no cerne mesmo do projeto interdisciplinar, as colaborações encontram-se em presença de um desafio: o diálogo, a interação, as permutas recíprocas que se elaboram ou deveriam elaborar-se acima das fronteiras convencionais das disciplinas científicas que já desenvolveram uma linguagem bastante particularizada. O trabalho verdadeiramente interdisciplinar é muito árduo e sua realização extremamente difícil (JAPIASSU, 1976, p. 92).

A necessidade de investigar dificuldades de desenvolver a pesquisa no ensino ficou evidente, diante dos problemas elencados pelas investigações da revisão apresentada no artigo dois. Diante dos resultados apresentados nessas pesquisas, foi preciso explorar problemas com a pesquisa no ensino, mas no âmbito de experiências de formação interdisciplinar no ensino superior, observando se os problemas são os mesmos que os mencionados na revisão ou se existem outras questões envolvidas.

Todos os trabalhos do artigo dois que trataram na interdisciplinaridade no ensino envolveram experiências colaborativas entre universidade e escola. Esse resultado sugeriu que a pesquisa no ensino pode contribuir com a formação de professores para o trabalho interdisciplinar, pois, nesse tipo de atividade, é produzido um ambiente propício à interdisciplinaridade, já que envolve trabalho coletivo e diálogo entre saberes. Além disso, durante a pesquisa no ensino, os professores podem desenvolver consciência de limites e articulações disciplinares. Desse modo, o estágio por pesquisa, nos cursos de licenciatura, pode ser articulador da interdisciplinaridade na escola.

Diante da identificação de aportes trazidos pela pesquisa no ensino ao trabalho interdisciplinar foi preciso analisar o processo de pesquisa no ensino de sujeitos em formação inicial, por meio do desenvolvimento de suas concepções e práticas sobre a interdisciplinaridade.

O artigo três, Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências, analisou concepções e práticas interdisciplinares de duas licenciandas estagiárias, Aline e Milena. Verificou-se que Milena apresentou concepção adequada de interdisciplinaridade, próxima a ideia de Ivani Fazenda (2011):

Em nível de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de copropriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados. Neste sentido, pode dizer-se que a interdisciplinaridade depende basicamente de uma atitude. Nela a colaboração entre as diversas disciplinas conduz a uma “interação”, a uma intersubjetividade como única possibilidade de efetivação de um trabalho interdisciplinar (p.70).

Contudo, as práticas pedagógicas desenvolvidas por Milena e Aline foram consideradas distantes da integração disciplinar. A integração, conforme já apontado, corresponde à etapa anterior à interdisciplinaridade, na qual há comparação ou confronto de métodos, conhecimentos e pressupostos de diferentes disciplinas, mas sem transformação disciplinar, sem que haja um salto cognitivo (FAZENDA, 2011; LEIS, 2011).

Foi observado que a formação inicial vivenciada pelas licenciandas Aline e Milena foi baseada em conteúdos curriculares complexos, distantes da realidade da educação básica e não voltada à reflexão. De acordo Japiassu (1976) o trabalho interdisciplinar, na pesquisa ou no ensino, exige uma formação que associe teoria e prática, envolvendo novos conteúdos articulados a partir de problemas reais. Para isso, segundo esse autor, é preciso superar velhos hábitos pedagógicos arraigados.

A experiência de Aline e Milena evidenciou a aquisição de saberes da docência (conhecimentos de conteúdos, conhecimentos pedagógicos, conhecimentos curriculares e conhecimentos da experiência), além do conhecimento de mazelas da profissão docente. A pesquisa no ensino as auxiliou a identificarem problemas em atividades planejadas e a conhecer características dos perfis discentes, o que as fizeram modificar suas práticas, encorajando-as a criar caminhos de ensino diferentes dos que pensaram inicialmente. Ainda, refletir sobre o processo as motivou a dar seguimento à carreira na docência em ciências, visto que elas se sentiram protagonistas da construção de sua própria identidade docente e se afeiçoarem à profissão.

No artigo quatro, os sentidos da interdisciplinaridade através dos olhares de licenciandas em formação inicial em Ciências da Natureza - uma experiência no estágio, foi verificada, mais uma vez, a necessidade de trabalhar a formação interdisciplinar em cursos de formação de professores. Nesse trabalho, observou-se que Lara, Norma e Talita não alcançaram a interdisciplinaridade, apesar de acreditarem tê-lo feito. Entretanto, Lara, além de apresentar concepção mais adequada de interdisciplinaridade, alcançou a integração curricular por meio de uma sequência didática sobre Respiração Humana, envolvendo as disciplinas de Biologia, Matemática e Língua Portuguesa.

Durante essa experiência, a pesquisa no ensino favoreceu Lara, mais do que à outras licenciandas, já que a mesma conseguiu seguir o planejamento almejado no início do estágio, voltado para a aplicação de uma sequência didática inicial com uma turma de alunos e, após reflexão do ocorrido, modificar o planejamento inicial conforme as necessidades observadas, reaplicando-o com outra turma de estudantes. Desse modo, Lara pôde adaptar seu planejamento conforme a realidade que vivenciou e de acordo com o perfil da segunda turma com a qual estagiou. Desse modo, além da experiência docente que possui tê-la auxiliado na organização do trabalho pedagógico e na realização da sequência didática, foi possível que Lara articulasse melhor os saberes disciplinares conforme a primeira experiência adquirida.

Segundo André (2012), a complexidade da profissão e do cotidiano escolar dificulta ao professor fazer pesquisa de forma sistemática e rigorosa, mas isso não implica que ele não deva desenvolver espírito de investigação: “É extremamente importante que ele aprenda a observar, a formular questões e hipóteses e a selecionar instrumentos e dados que o ajudem a elucidar seus problemas e a encontrar caminhos alternativos na sua prática docente” (ANDRÉ, 2012, p. 59). Desse modo, assim como a decisão de realizar práticas interdisciplinares na escola depende do esforço do sujeito na realização da proposta, a pesquisa no ensino exige atitude de engajamento pessoal.

Nesse trabalho, foi identificado conhecimento de conteúdos de Lara em duas áreas de sua formação em curso – licenciatura em Ciências da Natureza e licenciatura em Letras, além de ter sido destacada sua experiência profissional com a docência, ao contrário das outras licenciandas do grupo 1 investigadas. A constatação desses conhecimentos apresentados por Lara (conhecimento dos conteúdos e conhecimento da experiência) propiciou a análise dos modelos didáticos adotados pelas outras três licenciandas, de modo a verificar se o modelo trazido por Lara se diferenciava ou não daqueles apresentados por Lara, Norma e Talita.

O artigo cinco, os modelos didáticos de licenciandos em Ciências da Natureza no estágio e as imbricações com suas concepções de natureza da ciência, analisou os modelos didáticos utilizados pelas quatro licenciandas referenciadas no artigo anterior durante suas práticas no estágio.

Os modelos didáticos de Laura, Norma e Talita foram mais voltados ao modelo didático tecnológico e indicaram modos de ensinar de caráter absolutista. Entretanto, Lara trabalhou a partir da investigação e da elaboração de hipóteses pelos estudantes e apresentou um modelo didático de ensino-aprendizagem investigativo (GARCÍA, PORLÁN, 2000; HARRES, 2000). Essa observação trouxe evidências de que práticas pedagógicas docentes mais próximas da interdisciplinaridade tendem a ser provenientes de modelos didáticos mais complexos. Assim, a formação docente interdisciplinar pode estar ligada à aquisição de modelos didáticos menos simplistas pelos professores ou futuros professores, o que pode ser confirmado pela realização de mais pesquisas.

Continuando a investigação com experiências formativas, o artigo seis, intitulado as concepções de interdisciplinaridade de licenciandos em Ciências da Natureza e a Oficina pedagógica Contextualizando a Biologia, apresentou concepções e práticas de três licenciandos componentes do grupo 2 (Luís, Luana e Lucas). Observou-se que as concepções de interdisciplinaridade desses licenciandos mais se aproximaram da multidisciplinaridade, que para Fazenda (2011) representa a justaposição de disciplinas sem a interação entre elas. As práticas dos mesmos alcançaram a integração entre as disciplinas de Biologia e de Matemática, mas não com relação à disciplina de Química.

No artigo sete, a formação interdisciplinar de licenciandos em ciências da natureza e o aprendizado das ciências do céu, foram analisadas concepções e práticas de outros três licenciandos do grupo 2, Ana Beth e Paulo. Nesse trabalho, foram identificados conhecimentos e habilidades desenvolvidos por eles no decorrer da oficina pedagógica o aprendizado das ciências do céu por meio do sistema solar. Essa análise realizada partiu de um parâmetro mais específico, da ideia de pensamento interdisciplinar trazida por Spelt et al. (2009).

Nesse artigo, reconheceu-se que os três licenciandos apresentaram conhecimentos do ensino de Astronomia e de paradigmas da Astronomia, sendo que apenas dois deles indicaram ter conhecimentos específicos da Astronomia (conhecimentos prévios e adquiridos). Contudo, as concepções de interdisciplinaridade

dos mesmos se aproximaram da ideia de integração, apesar de ter havido o alargamento de concepções no decorrer da oficina.

Ana, Beth e Paulo demonstraram habilidade de comunicação e aquisição de habilidades de alta ordem, relacionadas a pesquisa, a identificação de disciplinas e a integração entre elas. Mas eles não indicaram avanços disciplinares adquiridos no processo do trabalho interdisciplinar, o que mostra que o pensamento interdisciplinar não foi totalmente desenvolvido na experiência, mas se encontra em construção.

Para Ivanitskaya (2002), a formação interdisciplinar no ensino superior favorece o pensamento crítico dos estudantes, sua epistemologia pessoal e o desenvolvimento de habilidades metacognitivas. Porém, conforme Spelt et al. (2009), a construção do pensamento interdisciplinar não é espontânea, mas pode demandar uma quantidade considerável de tempo. Precisamos considerar que a experiência com o grupo 2 (que abrange as experiências mencionadas nos artigos seis e sete) foi breve e que o contexto do estágio, como ocorreu na experiência do grupo 1, deve dispor de mais tempo à formação interdisciplinar.

Mas, ainda assim, aos resultados das vivências dos licenciandos nas oficinas interdisciplinares, tratadas nos artigos seis e sete, indicaram que a experiência com práticas interdisciplinares os ajudou na construção de conhecimentos e habilidades favorecedoras ao exercício da docência em ciências.

Os saberes adquiridos nessas práticas interdisciplinares com base na pesquisa no ensino podem auxiliar na formação de licenciandos, principalmente no que tange à aquisição de capacidades de alta ordem, tais como a conexão de conhecimentos de áreas distintas, a resolução de problemas e, inclusive, auxiliar na aprendizagem de conteúdos específicos e pedagógicos. Assim, tanto a pesquisa no ensino auxilia na formação interdisciplinar, como o contrário também acontece, já que a formação interdisciplinar favorece o desenvolvimento da capacidade de pensar, inclusive raciocinar conectivamente.

O artigo oito, *Visões de professores e estudantes de licenciatura e os desafios da interdisciplinaridade no ensino de ciências*, apresentou desafios enfrentados por licenciandos do grupo 1, por uma diretora, uma coordenadora pedagógica, professores de escolas campo do estágio e professores formadores.

Os desafios mais apontados pelos educadores trataram, em primeiro lugar, de problemas de formação docente e, em segundo lugar, de dificuldades de encontros entre professores para planejamento e desenvolvimento de atividades interdisciplinares. Então,

esses educadores indicaram sua própria formação e entraves institucionais como os maiores desafios à interdisciplinaridade.

Em contraposição, as licenciandas assinalaram que os maiores problemas à interdisciplinaridade na escola foram institucionais, tais como o desinteresse dos estudantes nas atividades propostas e a falta de formação interdisciplinar.

Segundo Fazenda (2011), a interdisciplinaridade somente ocorre a partir de um trabalho em equipe, que consolide a atitude interdisciplinar de cada um. Assim, é importante que ocorram encontros para planejamento coletivo na escola. Essa necessidade precisa estar disposta no projeto da instituição e deve ser prevista na organização do trabalho docente. Fazenda (2011) apontou que é preciso que cada indivíduo se debruce nesse projeto, de modo a articular teoria e prática pedagógica, pois é necessário “o engajamento pessoal de cada um” (p.94).

Como a investigação que trata esta tese envolveu atividades de ensino em instituições públicas (escolas e universidade) e também em instituição privada, o artigo nove, dificuldades da interdisciplinaridade no ensino em escola pública e privada: com a palavra os educadores, apresentou visões de 14 educadores, abrangendo uma diretora, uma coordenadora pedagógica e professores de escolas públicas, professores de escola privada e professores universitários. Assim como no artigo anterior, esse trabalho apontou a falta de formação interdisciplinar docente e a carência de tempo dos professores para planejamento de atividades interdisciplinares, como as maiores dificuldades elencadas. É indicado o estabelecimento de políticas públicas que fomentem propostas interdisciplinares no ensino e que deem condições aos professores a serem pesquisadores de sua prática e protagonistas no processo.

Porém, como apontado no artigo nove, é preciso que as universidades promovam cursos de formação interdisciplinar, para licenciandos, para professores da educação básica e para professores formadores das instituições de ensino superior, antes mesmo da realização de experiências interdisciplinares e, também, durante esse processo.

O trabalho interdisciplinar exige professores com formação interdisciplinar e também demanda mudanças na Pedagogia (FAZENDA, 2011; JAPIASSU, 1976). Além disso, esse trabalho também requer a existência de elementos, tais como trabalho coletivo, atitude crítico investigativa docente, abertura, humildade, valorização docente, reorganização do tempo e espaço escolar, curiosidade, atitude interdisciplinar e vontade (FAZENDA, 2011).

O conteúdo abordado pelo décimo e último artigo pode ser notado em seu título - contribuições da pesquisa no ensino durante a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da Natureza. A adesão à interdisciplinaridade representa a decisão de desenvolver uma atitude interdisciplinar, na qual não há dicotomia entre ensino e pesquisa, em que “a pesquisa constitui a única forma possível de aprendizagem” (FAZENDA, 2011, p. 80). Assim, para o alcance dessa decisão, faz-se necessário romper com essa dicotomia ensino-pesquisa.

O artigo dez indicou que a análise das potencialidades da pesquisa no ensino para a formação interdisciplinar dos doze licenciandos evidenciou a obtenção de conhecimentos e habilidades da docência. Essas aquisições encontradas se relacionam ao desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas da prática pedagógica e na articulação disciplinar. Essas duas habilidades foram estratégicas para a formação interdisciplinar desses licenciandos e podem ser consideradas fundamentais ao trabalho cotidiano na escola, que tanto envolve lidar com a complexidade do conhecimento, quanto tomar decisões acerca dos problemas que aparecem.

Fazenda (2011) assinala que a formação interdisciplinar requer a aquisição de competências que possibilitem condições ao exercício da interdisciplinaridade, ou seja, de competências tais como de conectar disciplinas e a capacidade de resolver problemas, que são propiciadas pela pesquisa no ensino.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências vivenciadas no decorrer da pesquisa possibilitaram o alcance dos objetivos propostos.

Foi possível conhecer e analisar as concepções de doze licenciandos em Ciências da Natureza acerca da interdisciplinaridade. A maioria deles demonstrou concepções de interdisciplinaridade próximas da multidisciplinaridade – Aline, Laura, Norma, Luís, Luana, Lucas, Ana e Beth. Esses licenciandos relacionaram interdisciplinaridade à junção entre disciplinas, sem evidenciar as necessárias conexões, o enriquecimento resultante das mesmas e a atitudes dos professores. Talita evidenciou as relações interdisciplinares, mas, assim como os demais, não apontou outras características importantes da interdisciplinaridade no ensino.

Os licenciandos Milena, Lara e Paulo apresentaram concepções de interdisciplinaridade mais adequadas ao referencial disposto nessa tese. Milena e Lara apontaram características da interdisciplinaridade que são mais descritas pela literatura da área de ensino de ciências, pois suas concepções trouxeram, como características da interdisciplinaridade a inter-relação de disciplinas e a atitude interdisciplinar docente. Já Paulo trouxe uma concepção baseada na existência de conexões interdisciplinares, que para ele são necessárias à resolução de problemas ou ao tratamento de um tema ou assunto.

Além de conhecer as concepções dos licenciandos acerca da interdisciplinaridade, houve o acompanhamento de seu desenvolvimento através do envolvimento desses estudantes em ações de pesquisa no ensino realizadas nas escolas e na UNIVASF.

Não houveram mudanças significativas na concepção de interdisciplinaridade expressa inicialmente por Aline, que continuou com uma visão aditiva da mesma, segundo a qual as disciplinas se juntam a uma matéria principal para abordar uma questão. Milena também manteve a concepção inicial de interdisciplinaridade no processo mas, para ela, esse conceito envolve conexões disciplinares e vontade docente.

Laura ampliou sua concepção de interdisciplinaridade, ainda que essa visão continuasse associada à ideia de junção disciplinar. Porém, com a experiência, ela notou que a disciplina Ciências envolve o conhecimento de áreas dos saber.

Houve alargamento das concepções de interdisciplinaridade de Ana e Beth, ainda que tenham mantido suas visões iniciais de interdisciplinaridade, mais voltadas à multidisciplinaridade. Para elas, no trabalho interdisciplinar uma mesma questão pode ser trabalhada no âmbito de diversas disciplinas, ainda que não haja conexões entre elas.

O licenciando Paulo, por meio do fomento à atividades investigativas e que envolveram conhecimento de duas ou mais matérias, compreendeu a existência de inter-relações entre disciplinas.

O estudante Luís conseguiu identificar alguns limites da interdisciplinaridade no ensino. Ele percebeu que as práticas interdisciplinares precisam considerar as limitações disciplinares e o nível escolar dos alunos. Para ele, algumas disciplinas precisam ser trabalhadas de modo separado em determinadas propostas, e ele observou ser possível estabelecer relação de complementaridade entre matérias e assuntos. Entretanto, Luís, Luana e Lucas não progrediram em relação às suas concepções de interdisciplinaridade, que se mantiveram próximas da multidisciplinaridade

No decorrer das práticas dos licenciandos foi possível aferir alguns ganhos no desenvolvimento de suas concepções e estratégias de ensino.

Quanto as práticas desenvolvidas, Aline, Milena, Laura, Norma e Talita não alcançaram a interdisciplinaridade e nem conseguiram integrar disciplinas, ainda que Aline e Milena tenham conseguido estabelecer algumas aproximações nos campos conceitual e metodológico, envolvendo as disciplinas de História e Biologia.

Os estudantes Luís, Luana e Lucas integraram a Biologia à Matemática, não ocorrendo o mesmo com a disciplina de Química, que fez parte do planejamento mas não foi satisfatoriamente abordada.

Ana, Beth e Paulo conseguiram integrar conteúdos das disciplinas de Ciências, História e Geografia, mas não souberam identificar o que foi agregado à cada uma delas no decorrer do processo, ou seja, não reconheceram os avanços disciplinares. Isso também ocorreu com Lara, que, apesar de ter integrado conteúdos e métodos das disciplinas de Biologia, Matemática e Língua Portuguesa não reconheceu os avanços disciplinares obtidos, ou seja, não reconheceu o salto disciplinar.

Tanto Aline quanto Milena obtiveram avanços no que tange ao desenvolvimento de estratégias de ensino. Apesar de terem demonstrado pouca profundidade na exploração dos temas abordados no estágio e de terem evitado trabalhar com disciplinas com as quais não tinham afinidade, elas alargaram seus saberes da docência. Aline e Milena entenderam a importância de conhecer as características de seus

alunos antes de planejar as atividades, de refazer o planejamento quanto necessário, de estudar bastante para as aulas e de se dedicar à profissão. Elas também exploraram metodologias de ensino de ciências que destacam a participação dos estudantes, tais como a experimentação e a modelagem, mesmo indicando dificuldades em desenvolver o diálogo e a problematização nas aulas. As licenciandas perceberam que a utilização desse tipo de estratégia didática auxilia os alunos a se motivarem a participar das aulas, além de entenderem a importância da contextualização dos conteúdos escolares a partir de questões do cotidiano.

Laura e Norma perceberam que determinadas estratégias de ensino, que valorizam a participação dos estudantes ajudam na motivação para a realização das atividades. Para Norma a dificuldade em desenvolver estratégias interdisciplinares depende das disciplinas envolvidas na proposta, já que é preciso conhecer bem cada matéria a ser trabalhada. Apesar de reconhecer a importância do conhecimento das áreas na proposta, Norma não entendeu a possibilidade de fomentar a colaboração entre especialistas.

Talita evidenciou que a falta de conhecimentos dos alunos em algumas matérias, no caso a Matemática, dificulta a aprendizagem de conteúdos de outras disciplinas. Isso a levou a compreender a relação de complementariedade entre diversas matérias. Porém, Talita demonstrou fragilidade em relação ao conhecimento de conteúdos de matérias envolvidas nas aulas de estágio, já que não explorou adequadamente assuntos propostos.

Lara apontou que a busca pela interdisciplinaridade a ajudou a desenvolver aulas mais interessantes para os alunos, o que auxiliou na aprendizagem deles. Além disso, a pesquisa no ensino propiciou a Lara aprender a modificar seu planejamento e sua prática, conforme dificuldades aparecessem.

Ana, Beth e Paulo estabeleceram algumas aproximações entre as disciplinas de Ciências e de Geografia por meio do uso do software Strellarium. Também, eles conseguiram fomentar a participação dos alunos nas atividades propostas, instigando-os a questionar e a colaborar com as tarefas sugeridas.

Beth e Paulo apresentaram deter conhecimentos específicos, na execução da oficina de astronomia, o que não ocorreu com Ana. Além disso, Ana também demonstrou um modelo de ensino transmissivo e expositivo, o que indica que tenha uma concepção simplista do processo de ensino-aprendizagem. Os três licenciandos mencionados

conseguiram desenvolver estratégias didáticas que estimularam a participação dos alunos e estabeleceram boa comunicação com os mesmos.

Ainda sobre os avanços de Beth e Paulo, foi observado que Beth pôde conhecer um pouco da realidade escolar, ela criticou o modo conteudista como os assuntos de ciências têm sido trabalhados nas escolas e apontou a importância de associar os assuntos às vivências dos estudantes. Paulo mostrou habilidade em trabalhar com modelos didáticos, pois evidenciou que além da confecção dos mesmos pelos estudantes, ele também trabalhou limitações dos modelos construídos. Paulo também fomentou atividades investigativas, propiciando o exercício da reflexão pelos estudantes e incentivou a colaboração em grupo.

Durante o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar foram identificadas resistências, fragilidades e dificuldades, tanto nas escolas quanto na universidade.

Aline e Milena enfrentaram falta de adesão dos professores em participar de sua proposta interdisciplinar. Ainda, encontraram alunos que não sabiam ler ou escrever, mesmo cursando o sétimo ano do ensino fundamental, o que prejudicou a realização de atividades planejadas. Além disso, faltaram recursos pedagógicos necessários às atividades planejadas e elas ainda apontaram a desorganização da escola quanto à utilização do tempo pedagógico. Aline e Milena também observaram que a falta de conhecimentos específicos nas matérias que compõem a proposta interdisciplinar dificulta a operacionalização das atividades.

Talita enfrentou a desorganização da escola quanto ao tempo escolar e, diante disso, quase não conseguiu ministrar aulas de Ciências. Por isso, ela estagiou somente junto a uma turma de sétimo ano da escola.

Laura pontuou que, apesar de as atividades propostas terem incentivado a maioria dos alunos, elas não atingiram alguns deles. Laura indicou que seria necessário pensar em outras estratégias que alcançassem esses alunos também. Ainda, ela afirmou que a possibilidade de refletir sobre a prática a ajudou a estabelecer estratégias que envolveram os alunos mais efetivamente e os ajudou na aprendizagem dos conteúdos propostos. Também apontou que a utilização de atividades mais questionadoras e experimentais ajudaram na aprendizagem dos estudantes. Além disso, Laura atribuiu o sucesso da experiência de ensino à busca pela interdisciplinaridade.

A falta de colaboração de especialistas nas áreas envolvidas na oficina desenvolvida por Luís, Luana e Lucas foi o maior entrave à realização da interdisciplinaridade pelos mesmos. Mesmo após a experiência, eles pensaram ter

efetivado a interdisciplinaridade ainda que tenham apenas integrado conhecimentos de duas disciplinas, dentre as três planejadas.

Paulo e Ana criticaram o desconhecimento dos estudantes acerca de questão básica da astronomia, envolvendo a categorização de Plutão. Essa observação dos licenciandos aponta que tópicos de astronomia não tem sido trabalhados na escola.

A licencianda Beth não mencionou dificuldades em lidar com práticas interdisciplinares na instituição escolar. Mas a fragilidade notada em relação a licencianda Beth e também em relação a licencianda Ana, se refere ao simplismo de suas concepções de interdisciplinaridade.

Além das dificuldades à interdisciplinaridade assinaladas pelos licenciandos, professores de escolas públicas e de uma escola privada, além de uma diretora, uma coordenadora e professores formadores da universidade indicaram a formação docente como o maior problema à interdisciplinaridade na escola.

As atividades desenvolvidas durante a pesquisa foram avaliadas a partir dos olhares dos licenciandos-pesquisadores. Eles relataram o impacto que as mesmas tiveram em sua formação e em sua maneira de encarar o exercício da docência em ciências.

Para Lara, que já exerce a docência (na educação infantil), a experiência do estágio será levada por toda a vida, tanto no campo pessoal quanto profissional. Laura e Norma afirmaram que essa experiência as incentivaram a decidir praticar a docência. Segundo Norma, no estágio, seus alunos a ensinaram a aprender a ensinar. Talita entendeu que a atividade docente requer aprimoramento constante, requer abertura ao conhecimento.

Os licenciandos Luís, Luana e Lucas tiveram oportunidade de experimentar a elaboração e execução de práticas pedagógicas que envolvessem conhecimentos de disciplinas diversas e com a vivência conseguiram perceber que deveriam ter relacionado as matérias trabalhadas de modo mais efetivo.

Os licenciandos Beth, Paulo e Ana experimentaram a elaboração de práticas pedagógicas diversas e articularam de conhecimentos de duas disciplinas na oficina.

Dentre as práticas investigadas, apesar de todas favorecerem o desenvolvimento formativo dos licenciandos de algum modo, observa-se que o estágio foi o espaço mais propício à formação interdisciplinar e ao exercício da pesquisa no ensino. Além de possibilitar mais tempo pedagógico aos estudantes junto aos alunos das escolas, o período de estágio demonstrou ser um palco mais adequado ao desenvolvimento da pesquisa no ensino. Nesse referido período formativo, os

licenciandos tiveram mais tempo para refletir sobre sua prática, para investigar a aprendizagem de seus alunos e para efetivar ações reelaboradas.

Apesar de as experiências no âmbito da disciplina Docências em ciências terem auxiliado no exercício de estratégias e articulações disciplinares, o tempo dos licenciandos do grupo 2 com os alunos foi breve e não foi suficiente para a reelaboração de práticas e experimentação de novas estratégias de ensino.

As experiências vivenciadas nos permitiram compreender que a pesquisa no ensino favorece a formação interdisciplinar de licenciandos em Ciências da natureza em especialmente dois sentidos: na aquisição de habilidades de resolução de problemas da prática pedagógica docente e na identificação e no estabelecimento de possibilidades de trocas disciplinares. E essa relação entre a pesquisa no ensino e a formação interdisciplinar é recíproca, conforme figura 13.1.



Figura 13.1 Visão geral da tese. Fonte: arquivos da autora.

Quanto as habilidades de resolução de problemas, a pesquisa no ensino possibilitou aos estudantes exercitar o raciocínio para resolver problemas insurgentes nas

propostas interdisciplinares, seja relativas a questões institucionais, lacunas na formação dos envolvidos, relativas à aprendizagem dos alunos, às estratégias de ensino, ou outras questões insurgentes. A pesquisa no ensino estimulou a metacognição, principalmente em Lara, e propiciou seu desenvolvimento profissional docente e a utilização de modelo pedagógico mais complexo.

Quanto a identificação e ao estabelecimento de trocas disciplinares, a pesquisa no ensino propiciou que os participantes aprendessem a importância da colaboração de especialistas, além da identificação de limitações e possibilidades de inter-relações entre as matérias. Nesse processo, o sujeito aprende a negociar pressupostos, métodos, conteúdos, a tolerar divergências, por evidenciar a necessidade de revisão da própria prática e de conhecimentos, ao invés de focalizar das fragilidades de outros sujeitos.

Então, há uma relação recíproca de trocas entre a pesquisa no ensino e a formação interdisciplinar de licenciandos. Desse modo, uma perspectiva interessante para ancorar cursos de licenciatura é trabalhar os estágios na docência tendo por base a pesquisa no ensino e a formação interdisciplinar dos estudantes, que seriam retroalimentados por conhecimentos e habilidades importantes para lidar com a docência da realidade complexa.

É preciso estimular as universidades a estabelecerem parcerias com as escolas, seja por meio de programas, projetos, cursos ou grupos de pesquisa ou estudo, de modo a reconhecerem os conhecimentos e a importância do protagonismo dos professores das escolas nas propostas interdisciplinares. É fundamental o estabelecimento de políticas públicas que propiciem condições reais de participação dos professores das escolas em atividades de ensino e pesquisa que envolvam práticas interdisciplinares e que possibilitem aos mesmos investigarem seu ensino e terem tempo e espaço para isso.

Além do mais, é urgente a difusão de cursos de formação interdisciplinar e de currículos que trabalhem na perspectiva da interdisciplinaridade e da investigação como articulares do processo de ensino-aprendizagem.

Finalmente, é preciso que sejam investigados cursos que levem em consideração aspectos fundamentais de formação interdisciplinar no ensino superior e da pesquisa no ensino, que possam nortear práticas pedagógicas e pesquisas em interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS GERAIS

ALMEIDA, M. P.; LIMA, S. A.; RESENDE, L. M. M. Investigar a prática pedagógica: uma contribuição à formação de professores de ciências e matemática. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010, Ponta Grossa - Paraná. *II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 2010.

ALVARENGA, A. T. de; et al. Histórico, fundamentos filosóficos e teórico-metodológicos da interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

ANDRÉ, M. *Etnografia da prática escolar*. Campinas/SP: Papirus, 1995.

ANDRÉ, M. Pesquisa, formação e prática docente. In: ANDRÉ, M. (org). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

ARAÚJO, U. F. de. Apresentação. In: BUSQUETS, Maria Dolors. CAINZOS, Manoel. FERNÁNDEZ, Teresa. LEAL, Aurora. MORENO, Montserrat. SASTRE, Genoveva. *Temas Transversais em Educação: bases para uma formação integral*. Tradução Cláudia Schiling. São Paulo: Editora Ática, 1999.

ARAÚJO, R. R.; MACKEDANZ, L. F. A formação inicial interdisciplinar em Ciências da Natureza: Análise de discursos e significados. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica, Santo Ângelo. *Anais do III CIECITEC*, 2015.

AUGUSTO, T. G. da S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciênc. educ. (Bauru)*, v.10, n.2, p.277-289, 2004.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Interdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza: Dificuldades de professores de educação básica, da rede pública brasileira, para implantação dessas práticas. *Enseñanza de las ciencias*, número extra. VII, 2005.

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. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007.

AZEVEDO, M. N. de.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.18, n.1, 55-75, 2013. Acesso em 16, abril, 2016, http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID320/v18_n1_a2013.pdf.

AZEVEDO, R. O. M. *Formação inicial de professores de ciências: contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica*. 385f. Tese (Doutorado Educação em Ciências) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2014.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução: Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. Bahia. (2013) Secretaria da Educação. Proposta Pedagógica do Tempo Juvenil. Salvador, 2013. Acesso em 10, mar, 2016, [file:///C:/Users/PC/Downloads/proposta-pedagogica-do-tempo-juvenil%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/proposta-pedagogica-do-tempo-juvenil%20(1).pdf).

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, L. G.; ASSIS, A.; LANGHI, R. Proposta de construção de espectroscópio como alternativa para o ensino de Astronomia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 33, n. 3, p. 1026-1046, dez. 2016.

BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Professor de ciências novato, suas crenças e conflitos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 3, p. 257-280, 2003.

BERENGER, M. M.; ELLIOT L. G.; PARREIRA A. Grupo Focal. In: ELLIOT, L. G. (org). *Instrumentos de avaliação e pesquisa: caminhos para construção e validação*. Rio de Janeiro: Wak editora, 2012.

BIGGS, J. B. *Teaching for quality learning at university: What the student does* (2nd ed.). Buckingham: Open University Press, 2003.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.

BOIX MANSILLA, V., MILLER, W. C., & GARDNER, H. On disciplinary lenses and interdisciplinary work. In S. Wineburg & P. Grossman (Eds.), *Interdisciplinary curriculum: Challenges of implementation*. New York: Teachers College Press, 2000.

BOIX MANSILLA, V.; DURASING, E. D. Targeted assessment of students' interdisciplinary work: Na empirically grounded framework proposed. *The Journal of Higher Education*, v. 78, n. 2, 2007.

BORTOLINI CASTRO, Maria Regina. *A pesquisa na formação de professores: experiências e representações*. Rio de Janeiro, RJ: Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009. 197 p. Tese de Doutorado em Educação.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1º e 2º ciclos). Vol. 4 / Secretaria de Educação Fundamental. Rio de Janeiro: MEC/SEF, DP&A, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL/CNE/CEB. *Resolução CEB no 03 de 26/06/98*. Institui as DCN para o Ensino Médio. Disponível em http://www.seduc.ro.gov.br/portal/legislacao/RESCNE003_1998.pdf. Acesso em 18, abril, 2016.

BRASIL. Secretaria da Educação Média. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEFM, 1999. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em 10 de março de 2016.

BRASIL. Secretaria da Educação Média. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEFM, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 14, maio, 2018.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: mai. 2017.

BRASIL. Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação profissional de nível tecnológico. Brasília: MEC, 2002

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM). Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARMINATTI, B.; DEL PINO, J. C. Concepções dos professores da área das Ciências da Natureza acerca da construção da interdisciplinaridade no Ensino Médio Politécnico: a contribuição dos saberes docentes na realidade de duas escolas do norte gaúcho. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, pp. 103-125, 2015.

CARNEIRO, V. C. G. Contribuições para a Formação do Professor de Matemática Pesquisador nos Mestrados Profissionalizantes na Área de Ensino. *BOLEMA*, n. 29, ano 21, 2008.

CARR, W.; KEMMIS, S. *Teoría Crítica de la enseñanza: la investigación-acción em la formación del profesorado*. Barcelona: Martinez Rocca, 1988.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinios. São Paulo: *Revista Educação e Pesquisa*: v. 28, n. 2, p. 57-67, jul/dez. 2002.

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: _____ (org). *Currículo de ciências: Unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, C. L. de; ZANITTI, M. H. R.; FELICIDADE, B. do L.; GOMES, A. D. T.; DIAS, E. W.; COELHO, F.O. Um estudo sobre o interesse e o contato de alunos do ensino médio com astronomia. *Areté: Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v. 9, n. 18, 2016.

CAVAGLIER, M. C. dos S., MESSEDER, J. C. (2014). Plantas Medicinais no Ensino de Química e Biologia: Propostas, Interdisciplinares na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 1. Acesso em 10, fevereiro, 2016, <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/436/360>.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* Tradução: Raul Filker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, A. Ensino de ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES, Alice Casimiro. MACEDO, Elizabeth (orgs). *Currículo de Ciências em debate*. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: Reflexões sobre um campo de pesquisa. *Teoria & Educação*, 2, 177-229, 1990. Acesso em 17, mai, 2016, http://moodle.fct.unl.pt/pluginfile.php/122510/mod_resource/content/0/Leituras/Chervel01.pdf.

COLOMBO JUNIOR, P. D.; SILVA, C. C. O Sol: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de física moderna. In: *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias*, Campinas, 2011. Acesso em 10, mai, 2015, <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0102-1.pdf>.

COUTINHO, R. X.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. Aproximando universidade e escola por meio do uso da produção acadêmica na sala de aula. *Ciência e Educação*, v. 20, p. 765-783, 2014.

CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 10, p. 151-189, 2008.

DAL MOLIN, V. T. S.; ILHA, P. V.; LIMA, A. P. S.; CARLAN, C. B.; SOARES, F. A. A. Práticas Interdisciplinares no Ensino Médio Integrado: concepções dos docentes das áreas técnicas e básicas. *Acta Scientiae (ULBRA)*, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. *Metodologia científica em ciências sociais*. São Paulo: Atlas, 1989.

DEMO, P. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 1999.

DEMO, P. *Pesquisa: princípio científico e educativo*. São Paulo: Cortez, 2009.

DESCARTES, René. *Discurso do Método*. Tradução: Ciro Mioranza. São Paulo, SP: Editora Escala, 2006.

EL-HANI, C. N.; GRECA, I. M. Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. *Ciência e Educação*, v. 17, n. 3, p. 579-601, 2011.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In: _____ (org.) *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, I. C. A. Formação de professores: dimensão interdisciplinar. *Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP*, vol. 1, n. 1, p.103-109, Maio, 2009a.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: definição, projeto, pesquisa. In: FAZENDA, Ivani (org). *Práticas Interdisciplinares na escola*. São Paulo: Cortez, 2009b.

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental. In _____ (Org.) *Novos enfoques da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 2010.

FAZENDA, I. C. A. *Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia*. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa*. Campinas, SP: Papirus, 2012a.

FAZENDA, I. C. A. (org.). A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012b.

FAZENDA, I. C. A. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: _____. (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. (2012). Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, 155-176, maio, 2012. Disponível em

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37702>. Acesso em 17. Mai, 2016.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. In: JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. (orgs). *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. pp.25-49.

GALIAZZI, M. do C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, 2002.

GARCÍA PÉREZ, F. F. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad educativa. Biblio 3W. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, 2000.

GARCIA, I. T. S.; KRUGER, V. Implantação das diretrizes curriculares nacionais para formação de professores de química em uma instituição federal de ensino superior: desafios e perspectivas. *Química Nova [online]*. v. 32, n. 8, p. 2218-2224, 2009.

GARCÍA, J.E.; PORLÁN, R. Ensino de ciências e prática docente: uma teoria do conhecimento profissional. In: HARRES, J.B.S. (org.). *Ensino de ciências: Teoria e prática docente*. Lajeado: UNIVATES Editora, 2000. p.7-42.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2008.

GOURGEY, A. F. Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, 26, 1998, 81–96.

GOZZI, M. E.; RODRIGUES, M. A. Características da Formação de Professores de Ciências Naturais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, p. 423-449, 2017.

GRAYBILL, J. K., DOOLING, S., SHANDAS, V., WITHEY, J., GREVE, A., & SIMON, G. L. (2006). A rough guide to interdisciplinarity: graduate student perspectives. *Bioscience*, v. 56, n. 9. Disponível em [http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568\(2006\)56\[757:ARGTIG\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1641/0006-3568(2006)56[757:ARGTIG]2.0.CO;2).

GUIMARÃES, M.; FONSECA, L. C.; OLIVEIRA, L. M. T. de; SOARES, A. M. D. A pesquisa na formação do educador ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente - REMPEC*, v. 3, n. 3, p.15-26, 2010.

GUSDORF, G. Prefácio. In: JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, Ltda, 1976.

HARRES, J.B.S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências* (Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias; Investigations in Science Education) v. 4, n. 3, dezembro de 1999. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999a.

HARRES, J.B.S. *Concepções de professores sobre a natureza da ciência*. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999b.

HARRES, J.B.S. Epistemologia e modelos didáticos no ensino de ciências. *Revista da Educação - Educação e Ciência e Questões afins*, Porto Alegre, n. 40, ano XXIII, p. 57-86, abr. 2000.

HARTMANN, A. M.; ZIMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, V. 7, n. 2, 2007.

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. de. Contribuições dos projetos de ensino e pesquisa na formação do professor de ciências: coletividade e ruptura. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis. *Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte: ABRAPEC, v. 6. p. 1-12, 2007.

IVANITSKAYA, L.; CLARK, D.; MONTGOMERY, G.; PRIMEAU, R. Interdisciplinary learning: Process and outcomes. *Innovative Higher Education*, v. 27, n. 2, 2002.

JANTSCH, E. Vers l'Interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. In: *L'Interdisciplinarité : Problemes d'Enseignement et de Recherche dans les Universités*. Paris: CERI/OCDE, p.98-124, 1973.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora LTDA., 1976.

JORDÃO, R. dos S. *Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação de professores de Biologia*. (Tese de Doutorado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2005, 351p). Disponível em

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-07082007-164822/pt-br.php>.

Acesso em 10, mai, 2016.

JUNIOR, J. D. P.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. A percepção dos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de Santa Maria/RS sobre ações interdisciplinares. *Revista Ciências e Idéias*, v. 06, p. 13-28, 2015.

JUSTINA, L. A. D.; SCHNEIDER, E. M.; FERRAZ, D. F.; MIGUEL, K. da S.; MEGLHIORATTI, F. A. A percepção de estudantes da Licenciatura em Ciências Biológicas sobre a pesquisa na área de Ensino de Ciências. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias (En línea)*, v. 2, p. 20-30, 2010.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: _____ (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KLEIN, J. T. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. In: FAZENDA, Ivani (org.). *Didática e interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papirus, 2013.

KRASILCHIK, Myriam. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: E.P.U., 1987.
KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* v. 14, n. 3, 2014.

LEDERMANN, N.G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. *Cadernos pesquisa interdisciplinar em ciências humanas*. Florianópolis, 07 jul. 2007. pp. 3 – 22.

LENOIR, Y. Três interpretações da perspectiva interdisciplinar em educação em função de três tradições culturais distintas. *Revista E-Curriculum*. PUCSP. São Paulo, v. 1, n. 1, 2005.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani C. A. *Didática e Interdisciplinaridade*. Campinas, SP: Papiros, 2012.

LIBÂNEO, J. C. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; GEHLEN, S. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC*, v. 8, p. 342-358, 2009.

LONGHINI, M. D. (Org.) *Educação em Astronomia: experiências e contribuições para a prática pedagógica*. Campinas: Átomo, 2010. Resenha de LANGHI, R. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 22, p. 81-82, 2016.

LUCKESI, Cipriano Carlos. O papel da didática na formação do educador. In: *A didática em questão*. Petrópolis: Vozes, 2012.

LUDKE, M. A pesquisa na formação do professor. In: FAZENDA, Ivani. *A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. Campinas, SP: Papirus, 1995.

LÜDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, Marli (org). *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LUZ, G. *A formação inicial de professores: contribuições do currículo acerca do professor-pesquisador*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, 2008.

LUZZI, D. A.; PHILIPPI JR, A. Interdisciplinaridade, pedagogia e didática da complexidade na formação superior. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

MACHADO, R. de S.; FERRARO, C. S.; LASCHUK, E. F. A importância do professor pesquisador: Uma reflexão envolvendo projetos temáticos desenvolvidos pelos bolsistas do PIBID PUC-RS. In: *34º EDEQ*, 2014, Santa Cruz do Sul, 2014.

MANFREDO, E.C.G. Metodologia de projetos e formação de professores: Uma experiência significativa na prática de ensino de ciências naturais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 3, p. 45-57, 2006.

MARANDINO, Martha. SELLES, Sandra Escovedo. FERREIRA, Marcia Serra. *Ensino de Biologia histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo Cortez, 2009.

MEDEIROS, A. L. S.; GALIAZZI, M. C. A Formação do Professor Pesquisador de Educação em Ciências no PIBID à distância. In: Encontro e Debates no Ensino de Química, XXXIV EDEQ, 2014, Santa Cruz do Sul. *Atas do XXXIV EDEQ*, Rio Grande do Sul, 2014.

MELLADO, V.; CARRACEDO, D. Contribuciones de la Filosofía de la ciencia a la Didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1993, Il (3), 331-339.

MELO, T. M. M. A conjugação teoria/prática na sala de aula comunicativa de ILE: uma experiência de pesquisa-ação. *Revista Linguagem & Ensino*, 2012. Acesso em 26, fev, 2016, <http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rle/article/view/250>.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R.; COSTA, R. C.; FREITAS, C. C. C.; CÔRTEZ, K. C. Jogos didáticos para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental. *Scientia Plena*, v. 12, n. 2, 2016.

MIZUKAMI, M. da G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986.
MOLINA, R. & GARRIDO, E. (2010). A produção acadêmica sobre Pesquisa-Ação em Educação no Brasil: mapeamento das dissertações e teses defendidas no período 1966-2002. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente*, Belo Horizonte, p. 2, n. 2, p. 27-40, jan./jul., 2010. Disponível em <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br/artigo/exibir/7/11/1>. Acesso em 05, abril, 2016.

MOLINA, R.; GARRIDO, E. A produção acadêmica sobre Pesquisa-Ação em Educação no Brasil: mapeamento das dissertações e teses defendidas no período 1966-2002. *Formação Docente*, v. 2, p. 27-40, 2010.

MORAES, M. C. *O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas*. *Em Aberto*, Brasília, ano 16, n.70, abr./jun., 1996.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, 2006.

MOREIRA, M. A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M.A. A pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. *Revista Chilena de Educacion Científica*, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>. Acesso em 03/08/2011.

MORENO, M. SASTRE, G. *Temas Transversais em Educação*: bases para uma formação integral. Tradução Cláudia Schiling. São Paulo: Editora Ática, 1999.

MORENO, M. Temas transversais: um ensino voltado para o futuro. In: BUSQUETS, M. D.; CAINZOS, M.; FERNÁNDEZ, T.; LEAL, A.; MORENO, M. *Temas transversais: um ensino voltado para o futuro*. Tradução Cláudia Schiling. São Paulo: Editora Ática, 1999.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. Trad.: Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

MORIN E. Por uma reforma do pensamento. In: Pena-Vega A.; NASCIMENTO, E. P. (orgs.). *O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade*. Rio de Janeiro: Garamond; 1999.

MORIN, E; ALMEIDA, M. C.; CARVALHO, E. (orgs.). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez; 2000.

MORIN, E. *Ciência com consciência*, Tradução de Maria de Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória – Ed. Revista e modificada pelo autor 4ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, E. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento; tradução Eloá Jacobina, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, E. A articulação dos saberes. In: MORIN, E.; ALMEIDA, M. da C. de; CARVALHO, E. de A. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez, 2007.

MOZENA E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.16, n.2, p. 185-206, maio/ago, 2014.

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.

NEWELL, W. H.; GREEN, W. J. *Defining and Teaching Interdisciplinary Studies. Improving College and University Teaching*, v.30, n.1, winter, 23-30, 1982.

NEWELL, W. H. A theory of interdisciplinary studies. *Issues in integrative studies*, n.19, 2001.

NÓVOA, A. (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, T. B.; CALDEIRA, A. M. de A. Colaborações de uma proposta de ensino e aprendizagem interdisciplinar e contextualizada sob a perspectiva de uma professora de biologia: possibilidades de elaboração e avaliação de um trabalho coletivo. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 19, p. 541-551, 2014.

OLIVEIRA, E. B. de; MANSO, M. H. S.; SANTOS, F. N. dos; SAMPAIO, B. S. Os desafios da interdisciplinaridade no currículo da área da ciências da natureza de uma escola estadual. *Revista Interdisciplinaridade*, n. 8, abril, 2016.

PEDROMO JUNIOR, J.; PUNTEL, R. L.; FOLMER, V. A percepção dos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública do município de Santa Maria/RS sobre ações interdisciplinares. *Revista Ciências & Ideias*, v. 6, p. 13-28, 2015.

PIATTI, T. M. ; MERCADO, L. P. L. ; SANTOS, A. A. ; MURTA, E. G. ; MONTE, G. M. ; CAVALCANTE, M. C. M. ; ABREU, N. G. . A formação do professor pesquisador do ensino médio: uma pesquisa ação em educação e saúde. *Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)*, v. 3, p. 23-41, 2008.

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. 1, n. 2, p. 120-131, 2001.

PIMENTA, S. G. *O estágio na formação de professores: unidade, teoria e prática?* São Paulo: Cortez, 1994.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores - saberes da docência e identidade do professor. *Nuances*, Presidente Prudente, v.3, set., p. 5-13, 1997.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. *Estágio e Docência*. São Paulo: Cortez, 2012.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio: diferentes concepções. In: _____. *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez, 2014.

PRESTES, R. F.; MARQUES da SILVA. As contribuições do Educar pela Pesquisa no Estudo das Questões Energéticas. *Experiências em Ensino de Ciências* (UFRGS), v. 4, p. 7-20, 2009.

PRIGOGINE, Ilya. O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza. Trad. Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

PRO BUENO, A. de; VALCÁRCEL PÉREZ, M. V.; GASPAR, S. B. Viabilidad de las propuestas didácticas Planteadas en la formación inicial: opiniones, dificultades y necesidades de profesores principiantes. *Enseñanza de las ciencias*, v. 23, n. 3, p. 357-378, 2005.

RAYNAUT, C. Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

RAYNAUT, C.; ZANONI, M. Reflexões sobre princípios de uma prática interdisciplinar na pesquisa e no ensino superior. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. J. (ed.). *Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia & inovação*. Baruaeri, SP: Manole, 2011.

RAZUCK, R.R.S.; RAZUCK, F. B. O enfoque da formação do professor pesquisador reflexivo em um curso a distância na área de ciências. In: *I Congresso Ibero-Brasileiro; VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional, 2010, Elvas (Portugal); Cáceres (Espanha) I Congresso Ibero-Brasileiro;*

VI Congresso Luso-Brasileiro; IV Congresso do Fórum Português de Administração Educacional, 2010.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005.

ROSA, M. I. F. P.; SENE I. P.; PARMA, M.; QUINTINO, T. C. de A. Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 5-14, 2003.

ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência e Educação*, v.9, n.1, p. 27-39, 2003.

SAMPAIO, T. A. de S. M.; RODRIGUES, E. da S. Método didático para o ensino de astronomia: utilização do software Stellarium em conjunto com aulas expositivas no ensino médio. *Revista Ciência e Desenvolvimento*, v.8, n.2, 2015.

SANGIOGO, F. A.; WOYCIECHOSWSKY, R.; ROSA, S. A. da; MALDANER, O. A. A pesquisa educacional como atividade curricular na formação de licenciandos de química. *Ciência e Educação (UNESP. Impresso)*, v. 17, p. 523-540, 2011.

SANTANA, Elisangela Barreto. *Abordagem CTS no ensino de astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara”*. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

SANTOMÉ, J. *Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, J. A. dos; C. J., L. P.; BEJARANO, N. R. R. Concepções de Interdisciplinaridade-Uma análise dos trabalhos publicados pela revista Química Nova na Escola. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2012, Salvador. *Anais do XVI ENEQ*. Salvador: EDUFBA, 2012. v. 01. p. 180-195.

SANTOS, J. M.; COELHO, S. M.; TIMM, R. M. B. Iniciação à Pesquisa no Ensino de Biologia e o Papel da Didática das Ciências na Formação do Professor-pesquisador. *Ciência em Tela*, v. 5, n. 1, 2012.

SCHON, D. A. *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass, 1990.

SCHON, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Atmed, 2000.

SELLES, E. S.; FERREIRA, M. S. Disciplina escola Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: MARANDINO, M.; SELLES, E. S.; FERREIRA, M. S.; AMORIM, A. C. R. *Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa*. Niterói: Eduff, 50-62, 2005.

SHAW, G. L. *Investigando Culturas Escolares: a disciplina Ciências em instituições escolares de Senhor do Bonfim/BA (1951-1975)*. (Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Feira de Santana, Bahia, 2015, 127 p.).

SHAW, G. S. L. *Investigando o ensino de ciências: a disciplina Ciências em instituições escolares de Senhor do Bonfim, Bahia (1951-1975)*. Saarbrücken: Novas edições acadêmicas, 2015.

SHAW, G. L.; ROCHA, J. B. T. Tentativa de construção de uma prática docente interdisciplinar em ciências. *Experiências em ensino de ciências (UFRGS)*, v. 12, p. 95-126, 2017.

SHAW, G. S. L. As concepções de interdisciplinaridade de licenciandos em Ciências da Natureza e a Oficina pedagógica Contextualizando a Biologia. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências? XI ENPEC, 2017, Florianópolis. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências? XI ENPEC*, 2017.

SHAW, G. S. L.; FOLMER, V.; ROCHA, J. B. T. Uma revisão sobre a interdisciplinaridade no ensino e a formação de professores. *Revista Ciências & Ideias*, v. 8, n. 1, jan./abr., 2017.

SHON, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: Nóvoa, A. (org.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, Feb, 4-14, 1986 (AERA Presidential Address). Disponível em <http://links.jstor.org/sici?sici=0013-189X%28198602%2915%3A2%3C4%3ATWUKGI%3E2.0.CO%3B2-X>. Acesso em 15, maio, 2018.

SILVA AUGUSTO, T. G.DA.; CALDEIRA, A. M. DE A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, 10(2), 277-289, 2004. Acesso em 17, mai, 2016, <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n2/09.pdf>.

SILVA, A.F.A. *Ensino e aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação*. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.

SILVA, F. A. G.; BEZERRA, D. M. Educação e as várias abordagens disciplinares. *Revista Espaço Acadêmico*. n. 122, XI, p.36-43, jul, 2011.

SILVA, J.R.S.; NUNES, F. P. B.; SPELTA, L. M. P. B.; PRESTES, M. E. B.; URSI, S. Ensino por pesquisa: análise de uma proposta para estudantes do Curso de Ciências Biológicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias - REEC*, v. 11, n. 2, p. 253-272, 2012.

SILVA, A. C. da. Entrevista. In: ELLIOT, L. G. (org.). *Instrumentos de avaliação e pesquisa: caminhos para construção e validação*. Wak Editora: Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, A. L. S. da. *A formação de um professor de ciências pesquisador a partir de seu saber/fazer pedagógico*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

SPELT, E. J. H. BIEMANS, H. J. A. TOBI, H. LUNING, P. A. MULDER, M. Teaching and Learning in Interdisciplinary Higher Education: A Systematic Review. *Educ. Psychol. Rev.*, 21, nov., 2009.

SPELT, E. J. H.; BIEMANS, H. J. A.; LUNING, P. A; TOBI, H.; MULDER, M. Interdisciplinary thinking in agricultural and life sciences higher education. *Comm. Appl. Biol.. Sci*, Ghent University, v. 75, n. 1, 2010.

STAMBERG, C. da S.. A interdisciplinaridade e o ensino de ciências na prática de professores do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, v.11, n. 3, 2016.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação* 13, 5-24, Jan/Fev/Mar/Abr, 2000.

TARDIF, M. Os professores diante do saber: esboço de uma problemática do saber docente. In: *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Rev. Bras. Edu.* V.13, n.39, p.545-554, dez, 2008. Acesso em 17, mai, 2016, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782008000300010.

TRINDADE, I. L. *Interdisciplinaridade e contextualização no novo ensino médio: conhecendo obstáculos e desafios no discurso dos professores de ciências*. 2004. Dissertação. 139p. Universidade Federal do Pará. Programa de Pós-graduação em Educação e Ciências e Matemáticas.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educ. Pesqui.*, v.31, n.3, dez., 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza*. Senhor do Bonfim, Bahia, 2012. <http://www.univasf.edu.br/~ccinat.bonfim/arquivos/ppc.pdf>, acesso em 14, maio, 2018.

VEIGA, Ilma Passos A.(org.) A Construção da Didática numa Perspectiva Histórico-crítica de Educação: estudo introdutório. In: *Didática: Ruptura, Compromisso e Pesquisa*. SP, Papirus, 1993.

WOODS, C. Researching and developing interdisciplinary teaching: Towards a conceptual framework for classroom communication. *Higher Education*, v. 54, n. 6, 2007.

YUS RAMOS, Rafael. *Temas transversais: a escola da ultramodernidade*. *Pátio, Revista pedagógica*, ano2, n.5, p. 8-11. maio/julho 1998.

ZABALA, A. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. In: _____ *A prática educativa*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZEICHNER, K. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. *Educação e Sociedade*, Campinas, 29(103), 535-554, maio/ago, 2008. Acesso em jan, 2016, <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n103/12.pdf>.

ZUNINO, A.V. As interfaces do professor-pesquisador e o processo ensino e aprendizagem de ciências naturais. *Atos de Pesquisa em Educação* (PPGE/ME FURB), v. 1, n. 1, p. 53-74, jan/abr, 2006.

APÊNDICES**APÊNDICE 1 – CARTA DE APRESENTAÇÃO****UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - SENHOR DO BONFIM/BA****CARTA A DIREÇÃO**

DA PROFESSORA DA DISCIPLINA DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS: CULTURA
ESCOLAR E CULTURA CIENTÍFICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

Senhor do Bonfim, 16 de setembro de 2014.

A(o)

Prezado(a) Diretor(a) _____,

A Universidade Federal do Vale do São Francisco, do Campus de Senhor do Bonfim/BA, através de seu Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, busca auxiliar na formação de seus licenciandos para atuarem no Ensino de Ciências e desenvolverem ações de natureza investigativa e interdisciplinar. A Disciplina Docência em Ciências: Cultura Escolar e Cultura Científica, com carga horária prática de 45h e 15 horas teóricas pretende trazer a experiência investigativa e interdisciplinar com base na pesquisa de caráter histórico e pedagógico.

Assim, venho, através desta, apresentar-lhe os alunos do Quarto Semestre regularmente matriculados nesta Instituição de Ensino Superior, no Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, cursando a disciplina Docência em Ciências: Cultura Escolar e Cultura Científica para solicitar a V.Sa. o acesso dos mesmos às instalações dessa conceituada Instituição de Ensino, para realização de uma oficina pedagógica interdisciplinar, que também possui caráter investigativo. Essa oficina será realizada junto a uma turma de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Será realizada em dois encontros de quatro horas totalizando oito horas.

Em tempo, peço que V. Sa. Rubrique a autorização numa cópia deste documento, a fim de que a mesma possa constar como documento comprobatório de tal atividade acadêmica. Conto com o seu apreço e atenção quanto ao assunto e desde já agradeço a parceria neste intento.

Atenciosamente,

Gisele Lemos Shaw

Professora Assistente da Univasf

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Docente/Pesquisadora: Gisele Lemos Shaw

Data: / /

Pesquisa: A pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar

Ficha de identificação do professor participante

Nome:

Data de Nascimento:

Formação:

Experiência (disciplina, tempo profissão, nível de ensino):

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1. Para você o que é interdisciplinaridade?
2. É possível trabalhar de forma interdisciplinar na escola? Como deve ser essa prática?
3. Você participa ou já participou de práticas interdisciplinares na sua escola? Comente.
4. Quais as dificuldades ou limitações ao trabalho interdisciplinar na escola?
5. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam aos professores a possibilidade trabalhar o ensino de forma contextualizada, por meio de temas transversais junto às diversas disciplinas curriculares. O que esses temas representam para você? Trabalha ou já trabalhou com esses temas? Comente.

APÊNDICE 3 – PLANO DE AULA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCINAT
COMPONENTE CURRICULAR: ESTÁGIO I
COORDENAÇÃO: PROF^a GISELE SHAW

Instituição Escolar:

Estagiário:

Orientador:

Turma:

PLANO DE AULA

Data:

Tema:

Duração\;

OBJETIVOS

Pontuar os objetivos que você quer que o aluno alcance. Devem ser iniciados com verbos no infinitivo. Ex: Identificar diferentes tipos de células (não é você que identifica, mas o aluno). Podem colocar objetivos conceituais, mas também procedimentais e atitudinais se quiserem e não precisam diferenciá-los.

CONTEÚDOS

Pontuar os conteúdos relacionados aos objetivos a ser alcançados. Para cada objetivo um conteúdo. Ex: Tipos de células.

ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Apresentar quais disciplinas e conteúdos de cada uma a ser trabalhos

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Descrever os caminhos percorridos para o desenvolvimento da aula. Escrever cada etapa.

AValiação

Apontar de que maneira avaliarão o aluno naquela aula. Ex: Participação na discussão do texto trabalhado.

RECURSOS

Quais recursos utilizarão? Ex: data-show, notebook, quadro, piloto.

REFERÊNCIAS

As fontes da aula. Geralmente não é obrigatório apontar as referências, mas isso pode ajudá-los em situar-se no processo de organização das aulas.

APÊNDICE 4 -- ROTEIRO DE PRÉ-PROJETO INVESTIGATIVO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCINAT
DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS: CULTURA ESCOLAR E CULTURA CIENTÍFICA
PROF. GISELE SHAW

ROTEIRO DE PRÉ-PROJETO INVESTIGATIVO

O que é? O pré projeto é um esboço do projeto, onde são apresentados dois pontos principais do que é almejado a ser realizado. Ele é investigativo porque não busca apenas planejar uma simples ação didática, mas sim uma prática refletida. Ou seja, a ideia não é apenas intervir, mas sim pesquisar se essa intervenção é proveitosa aos alunos (no caso, se contribui para sua aprendizagem).

Esse projeto precisa conter alguns elementos básicos, que são:

CABEÇALHO – Univasf, disciplina, professora, licenciandos.

Indicação na parte superior do tipo de trabalho: **PRÉ-PROJETO INVESTIGATIVO**, acompanhado do título logo após dois pontos ou travessão.

TÍTULO: Deve pensar um título que consiga descrever sucintamente o trabalho com a oficina. Pode envolver a interdisciplinaridade e o assunto ou tema da oficina.

TEMA: assunto geral que será trabalhado. Pode ser um tema relacionado á disciplina Ciências ou um tema transversal. Exemplo: Sistemas do corpo humano ou então Obesidade.

SUJEITOS DA INVESTIGAÇÃO: XX alunos da YY série da escola tal do município de Senhor do Bonfim, Bahia.

JUSTIFICATIVA: Apresentar a importância da sua proposta. Pode utilizar a relevância de contribuir com as discussões sobre a interdisciplinaridade, que é citada em documentos do MEC. Propor práticas interdisciplinares que possam auxiliar no planejamento de professores de Ciências, etc. Escrever um parágrafo convencendo o leitor da sua proposta.

OBJETIVO GERAL: Qual o objetivo maior a ser atingido. Como o foco é a investigação da aprendizagem e a base da proposta é a interdisciplinaridade o objetivo geral poderia ser, por exemplo – Observar como a oficina pedagógica interdisciplinar “Química na cozinha” pode contribuir para que 20 alunos do Colégio Casinha Feliz aprendam sobre substâncias nutritivas e processos químicos .

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: São objetivos relacionados aos conteúdos, habilidades e atitudes que os participantes da oficina têm que adquirir. Esses objetivos são voltados para o aluno e são os mesmos a ser utilizados no plano de aula.

Exemplos:

- Refletir acerca de habilidades necessárias à um cientista: observar, registrar, analisar;
- Refletir acerca da existência da química na cozinha;
- Conhecer conceitos e métodos de iniciação à química: substâncias, misturas, separação de misturas;
- Conhecer diferentes tipos de nutrientes encontrados em alimentos: proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas.

ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

Como será realizada a interdisciplinaridade, quais as disciplinas, metodologias e conteúdos envolvidos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

Escrever um texto discutindo um pouco sobre a interdisciplinaridade e a investigação. Pode se basear em artigos da disciplina ou pesquisar na net. Inicialmente talvez o texto não fique como gostaria, a ideia é que vá desenvolvendo essa parte no decorrer da disciplina para que possa utilizá-la no artigo final da disciplina. Deve ir fichando os textos solicitados na disciplina que podem ajudar bastante nesse trabalho.

METODOLOGIA: Aqui deve descrever que a investigação será realizada de forma qualitativa, pois se focará no processo, no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos no decorrer da oficina. Deve citar que a investigação se dará no âmbito da oficina pedagógica tal a ser realizada na Univasf, Campus Senhor do Bonfim nos dias XX e KK. Tratar sucintamente pontos básicos da oficina (tipo assuntos envolvidos, disciplinas envolvidas, se tem algum tema transversal envolvido, se vai privilegiar algum método de ensino específico, etc). Também deve citar os instrumentos que utilizará para coletar os dados, se questionário (antes ou depois da intervenção ou antes e depois?), entrevistas, análise de atividades produzidas pelos estudantes, registros de observação (escritos seus do que ia observando), etc. Deve apontar que o conteúdo dos dados será analisado e organizado em categorias a ser discutidas.

APÊNDICE 5 – PLANO DE OFICINA INTERDISCIPLINAR

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS: CULTURA ESCOLAR E CULTURA CIENTÍFICA
PROF. GISELE SHAW**

ORGANIZAÇÃO DA OFICINA INTERDISCIPLINAR

MINISTRANTES:

TEMA:

TÍTULO:

CARGA HORÁRIO TOTAL = 8 horas

LOCAL DE REALIZAÇÃO DA OFICINA:

NÚMERO DE ALUNOS PARTICIPANTES:

ORIGEM DOS ALUNOS PARTICIPANTES (CIDADE/ESCOLA):

SÉRIE DOS ALUNOS PARTICIPANTES:

DATAS E HORÁRIOS DE REALIZAÇÃO:

	1º DIA	2º DIA
HORÁRIO DE INÍCIO		
HORÁRIO DE TÉRMINO		

ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

DISCIPLINAS ENVOLVIDAS	CONTEÚDOS ENVOLVIDOS

OBJETIVOS A SER ALCANÇADOS JUNTO AOS ALUNOS:

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS:

QUAIS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SERÃO SONDAADOS?

COMO ESSES CONHECIMENTOS PRÉVIOS SERÃO SONDAADOS?

COMO ACOMPANHARÁ A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS/SEU DESENVOLVIMENTO/ CONTRIBUIÇÕES DA OFICINA?

NECESSITA DE QUAIS ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM (DIAS E HORÁRIOS):

NECESSITA DE ALGUM RECURSO COMPLEMENTAR?

COMO ACHA QUE A INTERDISCIPLINARIDADE VAI ACONTECER POR MEIO DE SUA PROPOSTA?

APÊNDICE 6 – QUESTIONÁRIO DE SONDAÇÃO (PRÉ-INTERVENÇÃO)**Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF****Colegiado de Ciências da Natureza - CCINAT****Prof. Gisele Shaw****Aluno:****Data: 17/11/2014****ATIVIDADE DE SONDAÇÃO**

Questão 1) O que você entende por interdisciplinaridade?

Questão 2) Você acha que as Ciências da Natureza tem natureza interdisciplinar? Justifique.

Questão 3) Você acha possível ensinar Ciências de forma interdisciplinar? Caso ache possível dê um exemplo de como isso pode ser feito.

Questão 4) Você sabe o que são temas transversais? Para você esses temas se relacionam com a interdisciplinaridade?

Questão 5) O que você entende por transdisciplinaridade? Para você a transdisciplinaridade se relaciona de alguma forma com a interdisciplinaridade?

APÊNDICE 7 – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO (PÓS- INTERVENÇÃO)**Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF****Colegiado de Ciências da Natureza - CCINAT****Prof. Gisele Shaw****Aluno:****Data:****ATIVIDADE PÓS-INTERVENÇÃO**

Questão 1) O que você entende por interdisciplinaridade?

Questão 2) Você acha que as Ciências da Natureza tem natureza interdisciplinar? Justifique.

Questão 3) Você acha possível ensinar Ciências de forma interdisciplinar? Caso ache possível dê um exemplo de como isso pode ser feito.

Questão 4) Você sabe o que são temas transversais? Para você esses temas se relacionam com a interdisciplinaridade?

Questão 5) O que você entende por transdisciplinaridade? Para você a transdisciplinaridade se relaciona de alguma forma com a interdisciplinaridade?

Questão 6) Você considera que a experiência com o oficina interdisciplinar te ajudou a compreender e praticar a interdisciplinaridade no ensino de ciências? Justifique.

APÊNDICE 8 – AUTO AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO – UNIVASF
COLEGIADO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS: CULTURA ESCOLAR E CULTURA CIENTÍFICA
PROF. GISELE SHAW

MINISTRANTE: _____

VALOR TOTAL: 5,0

VALOR ATRIBUÍDO: _____

Instruções: Essa atividade corresponde à avaliação quantitativa da intervenção realizada em escolas e na Univasf, durante o período de 23 a 24 de outubro de 2014. Cada licenciando que ministrou oficina deve refletir acerca dos pontos abaixo apresentados abaixo explicando como auto avalia sua participação na oficina a partir de cada critério avaliativo descrito.

Item 1. Critério Envolvimento no trabalho de intervenção da oficina. Reflita sobre o quanto você se dedicou a boa consecução da oficina, imaginando o quanto sua participação contribuiu no sucesso da mesma. (Valor até 0,5)

Item 2. Critério Colaboração com a equipe. Pense acerca de como se relacionou com o grupo participante de sua oficina, se de fato buscou se relacionar com os colegas de forma positiva em prol do desenvolvimento da oficina e da aprendizagem dos alunos da escola. (Valor até 0,5)

Item 3. Critério Conteúdos. Observe se você se apropriou de forma adequada dos conteúdos que foram trabalhados na oficina, se de fato teve segurança naquilo que pretendeu que os alunos das escolas aprendessem. (Valor até 1,0)

Item 4. Abordagem Interdisciplinar. Observe se de fato contribuiu para que a interdisciplinaridade acontecesse na oficina. Será que você desenvolveu uma atitude interdisciplinar? Como explica que teve essa atitude interdisciplinar, ou seja, como contribuiu para o desenvolvimento da interdisciplinaridade na oficina? (Valor até 2,0)

Item 5. Critério Criatividade. Observe o quanto suas ideias puderam contribuir com o planejamento e execução criativa do trabalho. Veja se forneceu ideias planejadas ou improvisadas ao bom desenvolvimento do trabalho. (Valor até 0,5)

Item 6. Critério Relação com aluno. Reflita se você favoreceu a aprendizagem dos alunos das escolas, permitindo que eles participassem ativamente das atividades e questionassem, investigassem os fenômenos trabalhados. Verifique também se você acompanhou a aprendizagem deles, se observou se eles aprenderam e como aprenderam, explique o fez. (Valor até 0,5)

ANEXOS

ANEXO 1 – CARTA DE APROVAÇÃO DO PROJETO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO - UNIVASF
COMITÊ DE ÉTICA E DEONTOLOGIA EM ESTUDOS E PESQUISAS – CEDEP
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Prezada pesquisadora,

É com satisfação que informamos formalmente ao V^o. Sr^a. que o projeto "A pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar e por meio de temas transversais" foi aprovado pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas – (CEDEP) *ad referendum* no dia 31 de março de 2014. A partir de agora, portanto, o vosso projeto pode dar início à fase prática ou experimental. Informamos ainda que no prazo máximo de 1 (um) ano a contar dessa data deverá ser enviado a esse Comitê um relatório sucinto sobre o andamento da presente pesquisa. Informamos que para efeito de publicação, o presente projeto encontra-se registrado sob o nº 0006/310314 CEDEP/UNIVASF.

Pesquisadora responsável: Gisele Lemos Shaw

Data da entrada: 12/02/2014

Petrolina-PE, 07 de abril de 2014.

(Alexandre H. Reis)
Coordenador CEDEP/UNIVASF

ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: A pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar

Nome do (a) Pesquisador (a): GISELE LEMOS SHAW (professora)

1. **Natureza da pesquisa:** seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade investigar as potencialidades da pesquisa como estratégia formativa de professores de Ciências para o trabalho interdisciplinar
2. **Participantes da pesquisa:** licenciados em Ciências da Natureza da Univasf, alunos das quatro séries finais do Ensino Fundamental e professores de Ciências das escolas participantes da pesquisa.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo a sra (sr) permitirá que a pesquisadora, junto aos licenciandos participantes do estudo, desenvolvam junto a seus filhos, atividades de intervenção pedagógica em classe envolvendo a interdisciplinaridade. A sra (sr.) tem liberdade de recusar a participação de seu (sua) filho (a) e ainda se recusar a continuidade dessa participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para a sra (sr.) ou para o filho (a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto (disponíveis ao final deste documento) e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
4. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas e nem apresenta quaisquer riscos ou desconforto ao filho (a) do (a) senhor (a). Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
5. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.

6. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa o (a) filho (a) do (a) sra (sr.) não terá nenhum benefício direto, nem o sr. (sra.). Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a formação de professores de ciências para o trabalho interdisciplinar, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa auxiliar estudantes a aprender conteúdos de ciências e aos futuros professores de Ciências em sua prática profissional. A pesquisadora se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
7. **Pagamento:** a sra (sr.) ou seu (sua) filho (a), não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

Nome legível do responsável pelo Participante da Pesquisa

Assinatura do responsável pelo Participante da Pesquisa

Assinatura do responsável pelo Pesquisador/orientador

Pesquisador: GISELE LEMOS SHAW (74) 9195 8864

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa: Professor Alexandre H. Reis

Vice-Coordenadora: Márcia Bento Moreira

Telefone do Comitê: 87 21016797

E-mail cep@univasf.edu.br