



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE
NÍVEL MESTRADO



Michele Veleda Lemos

DAR VOLTAS COM PROFESSORES E LICENCIANDOS: A
EXPERIÊNCIA VIVIDA NO ENSINO DE FÍSICA QUE
PROBLEMATIZA A CARREIRA DOCENTE

Rio Grande – RS

2012

Michele Veleda Lemos

DAR VOLTAS COM PROFESSORES E LICENCIANDOS: A
EXPERIÊNCIA VIVIDA NO ENSINO DE FÍSICA QUE PROBLEMATIZA
A CARREIRA DOCENTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Sheyla Costa Rodrigues

Rio Grande – RS

2012

556d	<p data-bbox="488 1256 1299 1424">Lemos, Michele Veleda Dar voltas com professores e licenciandos: a experiência vivida no ensino de física que problematiza a carreira docente / Michele Veleda Lemos. - 2012. 83 f. : il. color.</p> <p data-bbox="488 1469 1299 1603">Orientadora: Profa. Dra. Sheyla Costa Rodrigues Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde, Rio Grande/RS, 2012.</p> <p data-bbox="488 1637 1299 1771">1. Ensino de física 2. Formação de professores I. Rodrigues, Sheyla Costa II. Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: química da vida e saúde III. Título</p> <p data-bbox="1161 1816 1299 1845">CDU 53:37</p>
------	--

Catálogo na fonte: Bibliotecária Franciele Scaglioni da Cruz - CRB10/2153

Banca Examinadora

Profª Drª Sheyla Costa Rodrigues - FURG

Profª Drª Elisabeth Brandão Schmidt - FURG

Prof. Dr. Ives Solano Araujo – UFRGS

AGRADECIMENTOS

Esta é uma das partes mais significativas do trabalho, porque é o momento em que reconheço o auxílio daqueles que fizeram parte da minha experiência vivida, antes, durante e na finalização deste projeto. Tenho certeza de que não conseguirei agradecer a todas as pessoas que fizeram parte desta trajetória, mas, de qualquer forma, deixo aqui meu agradecimento para todos aqueles que direta ou indiretamente estiveram presentes nas diferentes redes de conversação em que estive imersa.

Primeiramente gostaria de agradecer a minha orientadora, Sheyla Costa Rodrigues, pelo acolhimento e confiança depositados quando do pedido de orientação para ingresso do mestrado, posso dizer que sua orientação foi fundamental para que pudesse ter melhorado a cada dia, agradeço pela dedicação, exigência e preocupação dedicadas em todos os momentos.

Agradeço ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, pelas aprendizagens oferecidas, pelos maravilhosos professores e colegas com quem tive a oportunidade de conviver.

Meus agradecimentos especiais à minha amiga, Flória Karina Rojas, pelo carinho e apoio desde o momento em que nos conhecemos, seu apoio, companhia e amizade constantes foram fundamentais para que eu tivesse conseguido ingressar no mestrado.

Muito obrigada à minha mãe Mara Francisca Velede e minha irmã Marina Velede Lemos, pelo apoio incondicional, pelo companheirismo e compreensão diante às minhas constantes ausências; esta foi mais uma das etapas que passamos juntas.

Agradeço à Bruno António Duarte Passa, pelo carinho, dedicação, paciência e também disposição para ajudar a concluir minhas atividades. Seu apoio foi essencial para que eu pudesse superar alguns medos e seguir em frente, sei que crescemos juntos neste período.

Agradeço aos meus queridos amigos Grupo de Estudos inclusão Tecnológica- GEITEC, pelos dias de convivência, pelas discussões realizadas, as reuniões, as risadas. Meus dias não teriam sido tão bons se não tivesse tido a companhia de vocês, nossa amizade foi construída nesse período e hoje é das mais sólidas.

Agradeço à minha amiga, Maria de Fatima Baldez Rodrigues, pela incomensurável ajuda, não podia acreditar que existiam pessoas tão dispostas a ajudar o outro, mesmo quando suas próprias atividades a estavam sufocando, obrigada pelas palavras de otimismo. Sua amizade foi um daqueles presentes para a vida toda.

Meus agradecimentos aos dois professores que contribuíram na pesquisa com sua disposição para falar sobre suas carreiras e suas atuações docentes. Suas participações, conhecimento e experiências foram essenciais para que o trabalho pudesse ter sido realizado.

Não posso deixar de agradecer aos acadêmicos, hoje licenciados em Matemática da turma na qual realizei o Estágio de Docência, fui muito bem recebida e acolhida e pude vivenciar suas graduais evoluções dentro da disciplina. Espero que sejam todos bem sucedidos em suas escolhas.

Agradeço aos professores que compuseram a banca que, a partir do convite, se dispuseram imediatamente à leitura do trabalho, obrigada pelas valiosas contribuições.

Meus agradecimentos ao Observatório da Educação – CAPES, pelo apoio financeiro sem o qual teria sido mais complicado permanecer com total dedicação ao estudo.

Em tempos em que quase ninguém se olha nos olhos, em que a maioria das pessoas pouco se interessa pelo que não lhes diz respeito, só mesmo agradecendo àqueles que percebem nossas descrenças, indecisões, suspeitas, tudo o que nos paralisa, e gastam um pouco de sua energia conosco.

Marta Medeiros

RESUMO

Este trabalho refere-se à pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na Universidade Federal do Rio Grande - FURG. O estudo justifica-se por notarmos que o ensino de Física não vem acompanhando os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, tornando-se distante da realidade do aluno e também por nos perguntarmos se os alunos se interessam por Ciência e que ferramentas podem tornar as aulas inquietadoras e vinculadas ao cotidiano. Estes fatos motivaram a pesquisa por entendermos que o professor tem um importante papel de motivador/mediador das aprendizagens. Em busca destes entendimentos, procurou-se fazer um estudo em sala de aula, com futuros professores, questionando-os sobre seu interesse pela Ciência, sobre as lembranças das aulas de Física que tiveram no Ensino Médio e sobre suas percepções acerca de como concebiam o ensino e a aprendizagem da disciplina de Física em um curso de Licenciatura em Matemática. Outro aspecto inquietante foi sobre a formação dos professores de Física, como se constituem suas práticas e como suas carreiras docentes foram construídas. Tendo estas questões como foco, realizamos conversas com dois professores de Física atuantes em cursos de Licenciatura. O estudo foi apoiado em teorias que mostraram como a formação dos professores e a construção de uma carreira docente, são marcadas por aspectos que vêm da trajetória escolar e perpassam toda a vida acadêmica. Nosso estudo reafirmou este aspecto através das falas dos professores e das escritas dos licenciandos, que evidenciaram as transformações ocorridas no seu ensinar e aprender desencadeadas por mudanças metodológicas e reflexões sobre a própria prática. O estudo revelou ainda que na universidade existe uma cultura de ensino que contribui para a crença de que algumas disciplinas, especificamente a Física, ensinam conceitos desvinculados de outras áreas do saber. Esta é uma cultura construída pelo aluno que não se sente responsável por seu processo de aprendizagem, creditando ao professor o seu sucesso ou fracasso na matéria, e pelo professor que não leva em consideração a bagagem que seu aluno traz em relação à sua aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Física, Formação de professores, Saberes docentes.

ABSTRACT

This paper refers to research conducted in the graduate Program in Science Education: Chemistry of Life and Health at the Federal University of Rio Grande - FURG. The study is justified by noting that the teaching of physics does not come with advances in technology in the past decades, becoming detached from reality the student and also ask ourselves if students are interested in science and what tools can make the disturbing lessons and linked to everyday life. These facts motivated the search for understanding that the teacher has an important role of motivator / facilitator of learning. In pursuit of these understandings, we made a study in the classroom with future teachers, asking them about their interest in Science, about the memories of physics classes they had in high school and about their perceptions of how the conceived teaching and learning the discipline of physics in a Bachelor's Degree in Mathematics. Another disturbing aspect was on the training of teachers of physics, as if their practices are and how their teaching careers were built. Having focused on these issues, we conducted semi-structured interviews with two teachers working in the Physics degree courses. The study was supported by theories that show how the training of teachers and the construction of a teaching career, are marked by aspects of school life that come and run through the entire academic life. Our study confirmed this through the words of teachers and students teachers of writing, which showed the changes in their teaching and learning triggered by changes in methodology and reflections about their own practice. The study also revealed that the university there is a culture of learning that contributes to the belief that some subjects, particularly physics, teach concepts unrelated to other areas of knowledge. This is a culture built by the student who does not fell responsible for their learning process, the teacher crediting their success or failure in the matter, and the teacher who does not take into account the baggage that brings your student about their learning.

Keywords: Physical Education, Teacher Training, Teacher knowledge.

LISTA DE ABREVIATURAS

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

OVA – Objeto Virtual de Aprendizagem

SUMÁRIO

APRESENTANDO A PESQUISA.....	12
1 SOBRE COMO CHEGUEI AO TEMA	16
2 A ESCOLHA METODOLÓGICA.....	18
3 DA APRENDIZAGEM CONCEITUAL DA FÍSICA À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES ..	23
Resumo	23
Abstract	24
3.1 Introdução	24
3.2 Problematizando a aprendizagem.....	27
3.3 Ensinar e aprender em um mundo globalizado	29
3.4 Uma experiência de ensinar e aprender com significado	31
3.5 A análise do observador implicado.....	33
3.6 Considerações Finais	37
3.7 Referências	38
4 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: UM CONVERSAR QUE DESVELA AS EXPERIÊNCIAS VIVIDAS	40
Resumo	40
Abstract	40
4.1 O início do conversar.....	41
4.2 Dar voltas com os professores: analisado suas trajetórias.....	42
4.2.1. A formação dos professores.....	42
4.2.2. O Ensino de Física e a carreira docente	44
4.2.3. A utilização das ferramentas pedagógicas e tecnológicas	47
4.3 Conclusão	49
4.4 Referências	50
5 O CONVERSAR NAS REDES DE CONVERSAÇÃO DA DOCÊNCIA.....	51

Resumo	51
Abstract	51
5.1 Introdução	52
5.2 A metodologia do estudo.....	55
5.3 Analisando o conversar nas redes de conversação	58
5.3.1 Conduas aprendidas, conduas imitativas: as metodologias que atravessam a formação de professores.....	58
5.3.2 Formação inicial e continuada dos professores	67
5.3.3 Transformações desencadeadas pelo viver junto	71
6 Conclusão: Em busca de novas aprendizagens.....	73
7 Referências	74
CONCLUSÕES PROVISÓRIAS DE UMA PESQUISA QUE NÃO TEM UM FIM	77
REFERÊNCIAS.....	80
Anexo	

APRESENTANDO A PESQUISA

Para dar início à apresentação deste trabalho é necessário dizer que ele é constituído pelos questionamentos oriundos da experiência vivida no Ensino Médio e no curso de Licenciatura em Física, que se encontram em consonância com um dos nossos autores de referência, Humberto Maturana, o qual argumenta que tudo se produz na experiência. O interessante é que, mesmo antes de conhecer a teoria que estudaria no Mestrado, já percebia alguns aspectos, que surgiram durante a caminhada como aluna e também como professora nos estágios, que foram suficientemente fortes para gerar perturbações que me levariam a aprofundar os estudos relativos ao ensino de Física.

Mas, que perturbações foram estas que nos conduziram e definem este trabalho? E, mais do que isso, quais são os objetivos deste estudo? Como apresentaremos em seguida, existiu uma caminhada que levou à construção do tema de pesquisa. No entanto, foram as leituras e os estudos realizados ao longo de dois anos que deram suporte e sustentação para o que pretendíamos discutir.

De acordo com alguns estudos realizados (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009; SIMÕES, 1994; ARAUJO, 2002), vemos que o ensino de Física, por um longo período, sofreu mudanças que dizem respeito ao interesse dos alunos pela ciência, ao preparo dos professores, às mudanças no currículo como a inserção da Física Moderna e a utilização de simuladores, e, principalmente, às transformações que vêm ocorrendo nas últimas décadas relativas à inserção das tecnologias computacionais e a facilidade de acesso à informação na vida das pessoas modificando diretamente o espaço educacional.

Mas, apesar de tantas mudanças e transformações, o ensinar e o aprender da Física parecem não estar sendo valorizados tanto por alunos quanto por professores e o que mais ouvimos falar é sobre os altos índices de reprovação e desistências, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. Qualquer pessoa que tenha passado por uma destas etapas em sua formação, certamente lembrará de ter ouvido falar que Física, enquanto

disciplina, é uma das mais complicadas ou difíceis de aprender ou que não tem relação com a vida das pessoas, ou ainda da falta de subsídios para que seus conceitos sejam compreendidos.

Verdadeiros ou não, o somatório destes e de outros aspectos configuraram uma cultura na qual o professor é visto como um carrasco, a disciplina como sem aplicações na vida cotidiana e os alunos sem autoridade para discutir em sala de aula, porque simplesmente não se identificam com o que lhes é ensinado.

Uma cultura, de acordo com Humberto Maturana (2006), é uma rede fechada de conversações que gera seus membros e é gerada por eles à medida que eles a realizam por meio de sua participação nas conversações que as constituem e definem. E o conversar, para o mesmo autor, é o entrelaçamento do linguajar com o emocionar entre os membros de uma comunidade específica. A cultura estabelecida no ensino de Física é o que buscamos observar nesta dissertação.

Que a Física é tida como uma ciência difícil já sabemos, seja pela nossa experiência ou pelo que os diversos estudos (ISLAS; SGRO; PESA; AZUCENA, 2009; POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009; POTENZA, 2011) têm mostrado, mas somente esta constatação é pouco para que possamos entender como se dão os processos que envolvem professores e alunos em uma sala de aula, por isso, nossas perturbações giraram em torno da cultura do ensinar e do aprender, da formação dos professores e dos saberes que constituem a docência, da relação entre os saberes da Física com outras áreas do saber e das mudanças metodológicas, pensando nessas últimas como transformadoras, ou não, de condutas.

No entanto, para entender os contextos que se produzem no ensino da Física precisamos conhecer os sujeitos que deles fazem parte, ou ao menos, conhecer as concepções que são construídas em sua formação. Por isso, nosso objetivo foi conhecer a experiência vivida pelos acadêmicos de um curso de licenciatura envolvendo metodologias de ensino, tecnologias e a interlocução entre diferentes áreas do saber e observar a experiência vivida no processo de formação para o ensino de Física de dois professores formadores de professores.

O observar vai ser um termo utilizado com frequência e, desta forma, é necessário especificar que a ação de observar é concebida no sentido proposto por Maturana (2006) e é o que nós, como observadores, fazemos ao distinguir na linguagem os diferentes tipos de entidades que trazemos à mão como objetos de nossas descrições, explicações e reflexões no curso de nossa participação nas diferentes conversações em que estamos envolvidos no decorrer de nossas vidas cotidianas. É um modo de viver o mesmo campo experiencial que se deseja explicar.

Cabe também explicar nossa opção pela escrita deste trabalho. O programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências permite que as dissertações e teses sejam escritas tanto no formato convencional de um trabalho acadêmico como na forma de artigos. Fizemos a escolha pelo segundo formato, por entendermos que este permite que a pesquisa seja divulgada e compartilhada ao longo do tempo em que é construída. Entretanto, temos ciência que a estruturação do trabalho neste formato pode apresentar algumas repetições.

O corpo da dissertação está composto por três artigos e cada um deles foi planejado objetivando mostrar as etapas em que o trabalho aconteceu. Para sistematizar sua leitura descrevemos a seguir como foi organizada a dissertação.

No primeiro capítulo **Sobre como cheguei ao tema**, descrevemos a experiência vivida que motivou a pesquisadora à edificação deste trabalho.

No segundo capítulo **A escolha metodológica**, são apresentadas as questões de pesquisa, os instrumentos de coleta dos dados, bem como, a metodologia de análise de conteúdo escolhida para o tratamento e discussão dos mesmos.

O terceiro capítulo apresenta o primeiro artigo intitulado **Da aprendizagem conceitual da Física à aprendizagem de conceitos matemáticos: concepções de futuros professores**. O artigo apresenta uma parte da pesquisa envolvendo os acadêmicos de um curso de licenciatura em Matemática. Seu objetivo foi compreender como os estudantes percebiam o ensino de Física e as metodologias utilizadas pelo professor no curso de

Matemática, bem como, suas concepções de ensinar e de aprender. O trabalho foi submetido, aceito e apresentado no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, realizado em Manaus em fevereiro de 2011.

No quarto capítulo apresentamos o segundo artigo, **A formação do professor de Física: um conversar que desvela as experiências vividas**. No texto, analisamos, a partir do conversar, a experiência da docência de dois professores formadores de professores para saber como se constituíam seus saberes e as transformações decorrentes da sua inserção em diferentes espaços educativos. O artigo foi submetido, aceito e apresentado no I Simpósio Internacional de Educação em Ciências, realizado em Rio Grande em outubro de 2011.

O quinto capítulo apresenta o último artigo que será encaminhado a um periódico e intitulou-se **O conversar nas redes de conversação da docência**, em que procuramos imbricar o conversar dos licenciandos, dos professores formadores de professores e da pesquisadora buscando compreender a cultura que está presente no ensinar e no aprender no ensino de Física.

Salientamos que optamos por manter os artigos no formato em que foram submetidos aos eventos e periódico, desta forma eles apresentam formatações diferenciadas.

O capítulo **Conclusões provisórias de uma pesquisa que não tem um fim** encerra o trabalho e apresenta uma retomada dos assuntos abordados, fazendo uma reflexão acerca das inquietações iniciais juntamente com os resultados encontrados.

1 SOBRE COMO CHEGUEI AO TEMA

Faz-se importante situar meus interlocutores sobre como a Física, enquanto área do saber, tem estado presente em minha vida desde o Ensino Médio, mesmo que eu não a tivesse notado, e o quanto ela passaria a ser importante em minha vida como estudante, professora e pesquisadora.

Nos três anos do Ensino Médio, tive aulas de Física com três professores diferentes e um deles foi o que mais marcou minha caminhada. Este professor não era formado em Física, era um engenheiro, tínhamos as ditas “aulas tradicionais”, muitas fórmulas, contas e exercícios para resolver. Muitas notas baixas também. Mas, mesmo com os baixos resultados, a turma tinha uma ótima relação com este professor, tanto que em um dos anos ele foi escolhido para ser o regente da turma. Em relação aos conceitos da Física, acredito que os compreendi melhor quando foram trabalhados por este professor. Porém, não foi nesta época que decidi seguir o caminho da Física na graduação. Após concluir o Ensino Médio, ingressei em um curso pré-vestibular gratuito ministrado por estudantes da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. A convivência, com estes futuros professores, em especial com uma acadêmica de Física, foi determinante na decisão de trocar o curso de Administração de Empresas pelo curso de Física ao prestar o vestibular.

O primeiro ano da graduação foi bastante difícil, sobretudo pela nova relação entre instituição e estudante. O clima familiar que havia na escola não encontrei no curso de Física. Início uma nova fase e me aproximo dos temas que mais despertaram meu interesse pela Licenciatura. Algumas disciplinas incentivaram a realização de pequenos trabalhos em escolas e posterior apresentação para os colegas de graduação. Delineavam-se meus interesses pelo ensino de Física.

Comecei a pensar nas questões que mais me incomodavam quando era estudante do Ensino Médio, o que nós alunos conversávamos na época, e quais as nossas dificuldades para entender os conceitos. Em conjunto com outros colegas da graduação, comecei a fazer alguns estudos na escola em que completei o Ensino Médio. Escrevemos sobre nossas experiências e a socializamos em diferentes eventos voltados para o ensino de Física. Na

disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Física, pude refletir de forma diferente, pois neste período fui efetivamente a professora e me perguntava se diferentes formas de atuação do professor poderiam despertar mais entusiasmo nos alunos e se a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas, digitais ou não, poderiam contribuir nesse processo. Assim, ia me constituindo uma educadora, e minhas inquietações me levaram para o mestrado.

Na busca de encontrar as respostas para as minhas (e também de todos que participaram direta e indiretamente da pesquisa) inquietações, desenvolvemos o estudo em algumas etapas que são descritas no capítulo a seguir.

2 A ESCOLHA METODOLÓGICA

Entendemos que todo trabalho de pesquisa necessita ter claros os objetivos que almeja alcançar. Para Creswell (2010) uma declaração de objetivo apresenta os interesses, a intenção ou as principais ideias de uma proposta ou estudo. Essa ideia cria uma necessidade, ou seja, um problema que é refinado em questões específicas, as questões de pesquisa. Assim, neste trabalho definimos as seguintes questões de pesquisa:

Que cultura está presente no ensinar e no aprender vinculada ao ensino de Física?

Como os acadêmicos de um curso de Licenciatura em Matemática percebem a relação entre a Física e a Matemática?

De que forma a inserção de metodologias de ensino e de tecnologias diferenciadas contribuem para a mudança das ações dos futuros professores?

Que transformações estão presentes na ação docente dos formadores de professores decorrentes da sua imersão em espaços educativos?

O trabalho de pesquisa se constituiu em duas etapas: uma ocorrida no Estágio de Docência ao longo de um semestre, e a outra constituída por conversas com dois professores formadores de professores. Nestas etapas, três redes de conversação compuseram os colaboradores da pesquisa: a dos acadêmicos; a dos professores de Física e a da pesquisadora através dos registros em um diário de campo. Em todas as etapas participei como observadora implicada¹.

Como nossa intenção não foi analisar um caso isolado dentro de um curso e sim conhecer alguns aspectos sobre o ensino de Física, para definir os colaboradores utilizamos o critério de que os acadêmicos deveriam ser alunos de uma disciplina de Física, independentemente de serem graduandos em Física. Optamos pelo curso de formação de professores de Matemática por entendermos que as duas disciplinas (Física e Matemática) estão fortemente

¹ Observador implicado é aquele que ao observar, modifica o que observa pelo fato observá-lo e, com sua presença, altera a conduta de quem observa.

interligadas, apesar de desconhecermos se esta interligação estava ou não clara para os acadêmicos. Foram colaboradores onze acadêmicos do último ano de um curso de Licenciatura em Matemática que cursavam a disciplina Física Geral, identificados no estudo por letras do alfabeto latino.

Para a escolha dos professores, utilizamos como critérios serem professores de Física exercendo a docência em cursos de formação de professores. Assim, convidamos dois professores com quem já mantínhamos algum contato antes da pesquisa, identificando-os por duas letras gregas: o α (Alpha) e φ (Phi). O professor α era também o responsável pela disciplina Física Geral onde foi realizado o Estágio de Docência.

O professor α é formado em Ciências - Habilitação em Física, tem mestrado em Ensino de Física, é doutorando em Educação em Ciências e iniciou a carreira docente durante a graduação em uma escola da rede privada de Educação Básica.

O professor φ é Bacharel em Física, com Mestrado e Doutorado em Física Teórica, e iniciou a docência ao ingressar na carreira universitária depois de ter completado seus estudos.

Na primeira etapa, ocorrida durante Estágio de Docência, aplicamos um questionário com perguntas semiestruturadas, nas quais os acadêmicos deveriam responder sobre as metodologias utilizadas nas aulas do Ensino Médio, nas disciplinas oferecidas na Licenciatura em Matemática e as utilizadas na disciplina Física Geral. Também lhes foi perguntado sobre as relações da Física com a Matemática e da importância do aprendizado de Física para a formação do professor de Matemática. O questionário foi constituído por dez questões, que seguem:

1. Do que você lembra em relação às aulas de Física do Ensino Médio? Dê-nos algumas características.
2. Qual a postura que sua turma adotava diante dos conceitos físicos desenvolvidos em aula? A Física era relacionada com a vida dos alunos? De que forma?
3. Alguma metodologia ou ferramenta pedagógica que o professor utilizava chamava sua atenção?

4. Agora, durante o curso de matemática, você teve, ou está tendo, alguma disciplina que trata a matemática de forma contextualizada com outros saberes, ou vivências? Conte-nos esta experiência.
5. Que importância você atribui as tecnologias da informação e comunicação (TIC) no processo de ensino-aprendizagem?
6. Você considera importante ter a disciplina anual de Física no curso de Licenciatura em Matemática? Argumente.
7. Em relação à disciplina Física I, que estás cursando, gostaríamos que você comentasse sobre as metodologias e as ferramentas utilizadas pelo professor. Aponte aspectos positivos e os que você considera que merecem melhorias.
8. No ensino de Física, aulas expositivas com a aplicação de fórmulas matemáticas e realização de exercícios facilitam a sua aprendizagem? Argumente.
9. Gostaríamos de saber sua opinião em relação à utilização da plataforma virtual, contendo materiais como as simulações, textos, fóruns e apresentações ppt para interação extraclasse. Aponte aspectos positivos e os que você considera que merecem melhorias.
10. As temáticas desenvolvidas em Física I são importantes para o seu desenvolvimento profissional? Comente.

Além do questionário, outro instrumento utilizado durante o Estágio de Docência foi um diário de campo, onde foram anotados aspectos importantes dos momentos ocorridos durante todas as aulas de Física Geral que foram acompanhadas pela pesquisadora no segundo semestre de 2010.

Na segunda etapa para conhecer a experiência vivida pelos professores apostamos no conversar, no sentido de “dar voltas com” proposto por Maturana (2001), desta forma, não seguimos um roteiro com perguntas definidas e o fluir no conversar é que foi gerando os temas que seriam abordados na conversa.

Para analisar os dados obtidos dos acadêmicos, dos professores e do diário de campo, optamos pela análise de conteúdo que, segundo Laurence Bardin (2011), tem o seu foco na mensagem transmitida.

A análise de conteúdo é,

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011).

Como a descrição acima aponta para se realizar análise de conteúdo é preciso seguir uma série de procedimentos, além disso, é necessário conceber o que se entende por cada procedimento proposto e considerá-los no momento da análise, dois deles são os objetivos e o campo.

Os objetivos são a superação das incertezas, ou seja, objetiva a imparcialidade na leitura das mensagens indo além das aparências, e o enriquecimento da leitura, na qual uma leitura atenta poderia conduzir a uma descrição de mecanismos de que a priori não possuíamos a compreensão.

O campo é qualquer comunicação, isto é, qualquer veículo de significado de um emissor para um receptor, controlado ou não por este, que deveria poder ser escrito, decifrado pelas técnicas de análise de conteúdo. Também é preciso sistematizar os tipos de comunicações seguindo os critérios da quantidade de pessoas implicadas na comunicação e a natureza do código e do suporte da mensagem.

A análise de conteúdo possui quatro domínios de aplicação referentes à quantidade de pessoas implicadas na comunicação que são: uma pessoa (monólogo), duas pessoas (diálogo), grupo restrito e comunicação de massa. E três domínios referentes à natureza do código e da linguagem que são: o Linguístico (escrito e oral), o Icônico (sinais, grafismos, imagens, fotografias, filmes) e outros códigos semióticos (todos aqueles que não são linguísticos e podem ser portadores de significações).

No caso deste estudo, utilizamos o código linguístico escrito para o questionário e o diário de campo, e o código linguístico oral para as conversas. O domínio de quantidade de pessoas implicadas foi o de uma pessoa no caso do diário de campo, e dual para os questionários e conversas.

A descrição analítica, na análise de conteúdo, refere-se ao tratamento da informação contida nas mensagens; este tratamento segue algumas regras, que, na verdade, Bardin (2011) diz serem raramente aplicáveis, pois devem ser homogêneas, não misturar coisas distintas; exaustivas, esgotar a totalidade do texto; exclusivas, um mesmo elemento não pode estar contido em categorias diferentes; adequadas ou pertinentes, compatíveis com o conteúdo e objetivo.

A categorização é a passagem dos dados brutos aos dados organizados e comporta duas etapas: o inventário, no qual os elementos são isolados; e a classificação, que consiste em repartir os elementos, impondo certa organização às mensagens. As categorias reúnem um grupo de elementos com características em comum, sob um título genérico, elas podem ser emergentes se surgirem ao longo da leitura dos dados, ou a priori se forem determinadas antes mesmo da coleta dos materiais.

Em nosso estudo, trabalhamos com as categorias emergentes, visto que nossa intenção era observar a experiência e não prever o que seria encontrado.

A inferência (ou dedução lógica) é uma operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras. É o procedimento intermediário entre a enumeração das categorias do texto e a significação concedida a estas características, permitindo a passagem, explícita e controlada, de uma à outra.

Seguimos os procedimentos propostos pela metodologia, e as categorias que emergiram, são apresentadas e problematizadas ao longo dos artigos.

3 DA APRENDIZAGEM CONCEITUAL DA FÍSICA À APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES²

(Conceptual learning of Physics learning of mathematical concepts: conceptions of future teachers)

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o ensino de física em um curso de formação de professores de Matemática, visando conhecer as concepções dos alunos em relação ao trabalho pedagógico e tecnológico desenvolvido nesta disciplina, e, se percebem a aplicabilidade desta ciência para o exercício da docência. O estudo inicial é fruto do trabalho desenvolvido durante o estágio de docência, na disciplina Física I, de julho a dezembro de 2010. Atualmente, faz parte de uma pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências; constituindo-se a partir de três focos de análise: os alunos, futuros professores de Matemática; o professor titular da disciplina de física e a pesquisadora que atua como observadora implicada. Propomo-nos olhar e investigar a postura dos alunos durante sua trajetória escolar e diante às diferentes metodologias propostas pelo professor, para o ensino de física no curso de licenciatura em Matemática, com ênfase na inserção das tecnologias digitais. O estudo esteve pautado na revisão bibliográfica, na análise de questionários efetuados com os estudantes e nas observações registradas no planejamento com o professor e no diário da pesquisadora, constituído no decorrer das aulas. As análises apontam que a metodologia empregada pelo professor é vista de forma motivadora pelos alunos, embora sua aceitação ocorra lentamente, pois os alunos ainda sentem-se presos ao método em que são receptores de informações “dadas” pelo professor. Os resultados também evidenciaram que o método de recepção passiva que acompanha os alunos desde o início da vida escolar ainda está presente em muitas disciplinas durante a graduação.

Palavras-chave: Ensino de Física - formação de professores - ferramentas pedagógicas.

² Artigo submetido e apresentado no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the teaching of physics in a training course for teachers of Mathematics, to determine students' conceptions in relation to the pedagogical work developed in this discipline and technology, and if they perceive the applicability of this science to the teaching profession. The study is the work done during the internship teaching in the Physics I and part of a master's degree research of the program in the Graduate in Education in Science, being from three foci of analysis: the students future teachers of Mathematics, the teacher of Physics and researcher who acts as observer involved. We intend to look at and investigate the attitude of the students during their school and on the different methodologies proposed by the teacher to teach physics at undergraduate course in mathematics, with emphasis on the integration of digital technologies. The study was ruled by literature review, analysis of surveys conducted with students and observations recorded in the planning with the teacher during classes and through the researcher's diary. Analyses show that the methodology used by the teacher is seen as motivating the students, although its acceptance occurs slowly, because the students still feel attached to the method in which they are receivers of information "given" by the teacher. The results also showed that the method of passive reception that follows students from the beginning of school life is still present in many subjects during graduation.

Keywords: Physics teaching, teacher training, teaching tools.

3.1 INTRODUÇÃO

Vivemos na era da informação e da globalização, e, segundo Lévy [1], novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das comunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturadas por uma informática cada vez mais avançada. Entendemos que o ensino, em especial o ensino de física, deve acompanhar estas mudanças, o que se torna possível na medida em que os professores passam a atuar de forma contextualizada com as vivências dos alunos, principalmente quando estes alunos são professores em formação.

Ensinar e aprender conceitos da física, muitas vezes, parece ser uma tarefa complicada, principalmente pelo fato desta ciência, ser apresentada de forma dependente dos conhecimentos matemáticos e do uso de fórmulas, sem vínculo com os saberes e fenômenos cotidianos. Esta realidade no ensino, caracterizada pelas dificuldades de aprendizagem e pela memorização de fórmulas, permanece ainda hoje na “era da informação”, e, na maioria das

vezes, continua articulada com exemplos ultrapassados e fora do contexto atual. Moreira [2] evidencia este aspecto dizendo que a escola ainda transmite a ilusão da certeza, mas procura atualizar-se tecnologicamente, competir com outros mecanismos de difusão da informação e, talvez, não abertamente, ou inadvertidamente, preparar o aluno para a sociedade do consumo, para o mercado, para a globalização. Tais fatores podem fazer com que o aluno não estabeleça vínculos entre os saberes escolares e sua vida fora da escola, transparecendo que o aprendizado fica, neste espaço, guardado até o dia da prova quando é descartado completamente.

Ao discutirmos o ensino de física, faz-se necessário considerar a falta de interesse por boa parte dos estudantes e as várias dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos mesmos. Heckler [3] aponta para um ensino de física no qual o professor, em um percentual significativo, que apresenta aulas em quadro e giz, é visto pelos estudantes como o dono da informação e senhor do conhecimento, desestimulando a criatividade e envolvimento. O autor mostra também um cenário oposto ao observado na sociedade da informação, em que encontramos a rápida evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que estimulam a interatividade, a construção em rede, o compartilhar e que podem servir de ferramentas auxiliares nos processos de ensino e de aprendizagem.

Neste contexto, o estudo também discute o uso de ferramentas e tecnologias computacionais no meio educativo, não apenas como meros artefatos, mas, sobretudo, em função das possíveis mudanças nas metodologias do ensino de física, através do uso auxiliar das TIC e de suas potencialidades pedagógicas.

Segundo Tardif [4], uma boa parte do que os professores sabem sobre o ensino, sobre os papéis do professor e sobre como ensinar provém de sua própria história de vida, e, sobretudo, de sua história de vida escolar. É neste sentido que procuramos olhar o processo de construção dos conhecimentos físicos de futuros professores de Matemática, desde o Ensino Médio, na busca de investigar suas concepções a respeito da física, agora enquanto alunos da graduação.

Desde a formação inicial, inquietamo-nos com o fazer docente procurando conhecer como fazer a diferença na formação dos alunos. Perguntas sem respostas imediatas, concretas e/ou visíveis como: os alunos se interessam por física? Que ferramentas podem tornar as aulas inquietadoras e vinculadas ao cotidiano? Como a ciência se aproxima da realidade dos alunos no processo de formação? Mesmo sabendo que respostas são sempre provisórias e oriundas do nosso ponto de vista de observadores, partimos em busca de caminhos que pudessem auxiliar a construir uma matriz teórico-metodológica que oriente uma prática docente mais crítica e reflexiva.

Para entender tais inquietações, embasamos o estudo em autores que discutem o ensino e a aprendizagem, a formação de professores, a aprendizagem significativa e o uso de ferramentas pedagógicas. Podemos apresentar como fundamentais referências, então, Marco Antonio Moreira [5], Juan Ignacio Pozo e Miguel Gómez Crespo [6], Humberto Maturana [7], Pierre Lévy [1] e Maurice Tardif [4].

Notamos que o ensino de física não vem acompanhando os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas e ainda ensina "verdades", respostas "certas", entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e "coisas" fixas. Além de somente diferenças dicotômicas, tornando-se mais distante da realidade do aluno. Tais fatos motivam a presente pesquisa por se entender que o professor tem um importante papel na motivação e desencadeamento de aprendizagens significativas.

Para Tardif [4]:

Todo saber implica um processo de aprendizagem e de formação; e, quanto mais desenvolvido, formalizado e sistematizado é um saber, como acontece com as ciências e os saberes contemporâneos, mais longo e complexo se torna o processo de aprendizagem, o qual, por sua vez, exige uma formalização e uma sistematização adequadas. De fato, nas sociedades atuais, assim que atingem um certo grau de desenvolvimento e de sistematização, os saberes são geralmente integrados a processos de formação institucionalizados coordenados por agentes educacionais. (p. 35)

O estudo foi realizado na sala de aula de um professor de física que aposta na interação e diálogo com a turma, o que, segundo Maturana [7], provoca transformações nos sujeitos, uma vez que as interações desencadeiam mudanças estruturais. Estas mudanças podem ocorrer nas maneiras de pensar e agir, e conseqüentemente, nas suas formas de atuar em sala de aula.

Já para Pozo e Gómez Crespo [6], as dificuldades de aprendizagem e compreensão guardam relação direta com os princípios conceituais sobre os quais os alunos constroem suas teorias. Provocar mudanças conceituais a partir de uma proposta metodológica diferenciada pode ser um caminho para que os futuros professores construam um outro mundo de significados que certamente terá influência direta sobre seus saberes e práticas.

3.2 PROBLEMATIZANDO A APRENDIZAGEM

Acreditamos que a prática reflexiva voltada para a própria atuação profissional se torna importante na medida em que percebemos nosso fazer docente como desencadeador ou não de aprendizagens. Entendemos, também, que na prática docente o planejamento é imprescindível, não no sentido de dar um roteiro com cada passo a ser seguido em aula, mas como mediador de uma prática voltada para sujeitos singulares, que com diferentes pontos de vista, têm distintas formas de entendimento. Concebemos que aprendizagens significativas possam surgir quando trabalhamos com a recursão de conceitos físicos associando-os aos conteúdos matemáticos. Tais associações são desencadeadas durante as aulas, nas conversas, a partir da aplicação de situações-problema e também quando são utilizados exemplos remetidos a situações cotidianas.

O conceito de aprendizagem significativa é central na teoria formulada pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel. Suas formulações encontram-se entre as primeiras propostas psicoeducativas que tentam explicar a aprendizagem e a educação.

Na teoria da aprendizagem significativa [8] o ponto de partida para ocorrência da aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, ou seja, quando o aluno consegue vincular a nova informação aos seus conhecimentos prévios. No caso de não existirem os conhecimentos prévios o professor pode fazer uso de estratégias, como o uso de organizadores prévios, que vão servir de pontes cognitivas facilitando a aprendizagem significativa.

Os organizadores prévios são ferramentas pedagógicas utilizadas pelo professor na busca de potencializar o ensino e despertar a curiosidade do aluno como, por exemplo, as situações-problema, simulações, modelos tridimensionais virtuais ou concretos, experimentos, projetos de pesquisa, uso de imagens, representações, textos. Entretanto, estas ferramentas necessitam estar atreladas a uma proposta pedagógica, porque é a metodologia definida pelo professor e não o uso de ferramentas que pode fazer a diferença.

Para a ocorrência da aprendizagem significativa, são necessárias duas condições essenciais: a disposição do aluno para aprender e material didático desenvolvido potencialmente significativo para o aluno. Desta forma, pode-se dar a verdadeira compreensão de conceitos e proposições, o que implica na posse de significados claros.

Acredita-se então na importância de resgatar esses conhecimentos prévios dos alunos, sendo que para isso vê-se necessário toda uma adequação da escola em torno de como alcançar a meta de aproximar-se do aluno.

Moreira [2], ao usar o termo “aprendizagem significativa crítica” acredita que embora devesse preparar o aluno para viver em uma sociedade caracterizada pela mudança, cada vez mais rápida, de conceitos, valores, tecnologias, a escola ainda se ocupa em ensinar conceitos fora de foco, ou seja, conceitos distantes da realidade do aluno, dentre eles podemos destacar os conceitos de "verdade" absoluta ou de certeza, de entidade isolada, ou seja, "A" é simplesmente "A", e ponto final, a ideia de estados e "coisas" fixos, com a concepção implícita de que quando se sabe o nome se entende o seu significado, o conceito de causalidade simples, induzindo ao fato de que cada efeito é resultado de uma só causa, o conceito de que diferenças existem somente em formas paralelas e opostas: bom-ruim, certo-errado, sim-não, e o

conceito de que o conhecimento é "transmitido", emanando de uma autoridade superior, devendo ser aceito sem questionamento.

O que temos percebido e nossa própria experiência enquanto alunos também nos mostrou, é que mesmo com a constante atualização e modernização tecnológica da sociedade, por vezes, nos espaços escolares a transmissão passiva e reprodutiva dos conceitos ainda persiste.

Problematizar o processo de aprender na escola implica questionar também a formação inicial do professor, seus métodos e suas tecnologias. Quando do desenvolvimento das aulas, frente ao uso dos recursos, metodologias e o envolvimento dos sujeitos, levando em consideração o pensamento de Novak, apontado por Moreira [9], é importante avaliarmos e reavaliarmos os processos de ensino e aprendizagem, considerando o aprendiz, o professor, o conhecimento (material), o contexto e a avaliação.

É possível que a escola prepare-se para as atuais mudanças e cultive aprendizagens significativas? Bastam inserir ferramentas diferenciadas para que a todo o processo de ensino se modifique?

3.3 ENSINAR E APRENDER EM UM MUNDO GLOBALIZADO

Vivemos em tempos acelerados, a cada dia, novos artefatos tecnológicos nos são apresentados, novas teorias surgem, e aprendemos a descartar o que rapidamente fica obsoleto. Estes fatos estão intimamente ligados ao advento da Internet, Lévy [10] destaca que:

A cada minuto que passa, novas pessoas assinam a Internet, novos computadores se interconectam, novas informações são injetadas na rede. Quanto mais o ciberespaço se estende, mais universal se torna, menos totalizável o mundo informacional se torna.

O ciberespaço, ainda segundo Lévy, integra todas as mídias, como a escrita, o alfabeto, a imprensa, o telefone, o cinema, o rádio, a televisão e, adicionalmente, todas as melhorias da comunicação, todos os mecanismos que foram projetados até agora para criar e reproduzir signos, o universal é a presença (virtual) para si da humanidade. Quanto à totalidade, podemos defini-la como um fechamento semântico englobante, o agrupamento estabilizado do sentido de uma pluralidade (discurso, situação, conjunto de eventos, etc.).

Os estudantes estão imersos nesse mundo, a todas estas modificações, e acompanham este ritmo frenético de mudanças, por isso a escola necessita também, de certa forma, acompanhar este ritmo, não pode ficar estagnada, como se vivesse em outro espaço e outro tempo. Quanto à organização dos conteúdos na escola, Lévy [11] destaca que:

Devemos construir novos modelos do espaço dos conhecimentos. No lugar de uma representação em escalas lineares e paralelas, em pirâmides estruturadas em “níveis”, organizadas pela noção de pré-requisitos e convergindo para saberes “superiores”, a partir de agora devemos preferir a imagem de espaços de conhecimentos emergentes, abertos, contínuos, em fluxo, não lineares se reorganizando de acordo com os objetivos ou os contextos, nos quais cada um ocupa uma posição singular e evolutiva. (p. 157-167)

Com isso, parece importante atentar para o fato de que cada aluno é único, e que o processo de aprendizagem ocorre diferentemente para cada um deles. Da mesma forma, os conhecimentos não precisam necessariamente ser elencados em uma sequência lógica do mais fácil para o mais difícil, até porque não deveríamos dizer que um conhecimento mais elaborado é realmente o mais difícil para os alunos.

Sobre a inserção de tecnologias no ensino Lévy [11] nos diz que duas grandes reformas são necessárias nos sistemas de educação e formação:

Em primeiro lugar, a aclimatação dos dispositivos e do espírito do EAD (ensino aberto e a distância) ao cotidiano e ao dia-a-dia da educação. A EAD explora certas técnicas de ensino a distância, incluindo as hipermídias, as redes de comunicação interativas e todas as tecnologias intelectuais da cibercultura. Mas o essencial se encontra em um novo estilo de pedagogia, que favorece ao mesmo tempo as aprendizagens personalizadas e a aprendizagem coletiva em rede. Nesse contexto, o professor é incentivado a tornar-se um animador da inteligência coletiva de seus grupos de alunos em vez de um fornecedor direto de conhecimentos. A segunda reforma diz respeito ao reconhecimento das experiências adquiridas. (p. 157-167)

De forma que, neste contexto de constantes transformações, a escola pode inserir o uso de tecnologias digitais no ensino, como blogs, ferramentas de pesquisa, multimídia, entre outros. Promovendo, assim, a interação dos alunos entre estas tecnologias e os conhecimentos específicos a serem trabalhados, porém esta não é a tábua de salvação para a aprendizagem efetiva.

Sancho [12] acrescenta também que “torna-se difícil negar a influência das tecnologias da informação e comunicação na configuração do mundo atual, mesmo que esta nem sempre seja positiva para todos os indivíduos e grupos”.

Em relação ao reconhecimento das experiências adquiridas, vemos a importância de levar em consideração aqueles conhecimentos que vêm com o aluno, de suas vivências cotidianas, ou seja, os conhecimentos prévios de cada indivíduo.

3.4 UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINAR E APRENDER COM SIGNIFICADO

O estudo foi realizado durante o Estágio de Docência, ocorrido no segundo semestre de 2010, que é uma atividade curricular para estudantes de Pós-Graduação Stricto-Sensu definida como a participação do estudante em atividades de ensino em uma instituição, sob a supervisão de seu orientador. O docente- estagiário participa da ação docente e pode contribuir no andamento de uma disciplina, auxiliando o professor responsável na preparação de material didático e no desenvolvimento dos conceitos em sala de aula, constituindo-se em um espaço de troca de saberes significativos, pois permite a conexão com as diferentes fases docentes, um planejar conjunto, proporcionando aprendizagem mútua sobre a docência em física, sobre as questões metodológicas e o contexto sócio-político da formação.

A pesquisa envolveu questões norteadoras sobre o ensino de física, analisando como a metodologia e as ferramentas pedagógicas e tecnológicas utilizadas no desenvolvimento das temáticas contribuem para que as aprendizagens sejam significativas. Também buscou-se conhecer e analisar a existência de vínculo entre as temáticas aprendidas na Universidade e as estudadas pelos alunos no Ensino Médio.

O professor e os alunos da disciplina Física I do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande - FURG e a própria pesquisadora são os sujeitos do estudo. Segundo Rodrigues [13] para compreender melhor a transformação nos modos de ser professor, suas ações, percepções e interações, precisamos observá-la em relação à situação específica na qual o sujeito opera; o que exige que o pesquisador seja um

observador implicado que ao observar, modifica o que observa pelo fato de observá-lo e, com sua presença, altera a conduta de quem observa.

Durante o estágio de docência, as aulas foram planejadas considerando que trabalhávamos com futuros professores da Educação Básica. Sendo assim, os temas foram, na maioria das vezes, problematizados para que este futuro professor reconhecesse nas situações da física uma aplicabilidade para o ensino da Matemática. Nas aulas, contamos com auxílio de material multimídia para a exploração de artigos, vídeos, simuladores interativos, animações, imagens e situações-problemas desafiando o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem das temáticas desenvolvidas. Listas de exercícios e atividades de repetição raramente eram trabalhadas na sala de aula, ficando como material de apoio uma vez que os alunos as solicitavam constantemente. Todo o material foi disponibilizado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem³ (AVA), na plataforma Moodle, possibilitando discussões e consultas posteriores às aulas.

Nas diferentes temáticas desenvolvidas, os instrumentos e signos (imagens, simulações, vídeos, artigos, ilustrações), disponibilizados tiveram a intenção de facilitar o estabelecimento de relações, auxiliando na construção do conhecimento. Estas ferramentas pedagógicas podem ser consideradas como os organizadores prévios propostos por Ausubel, auxiliando no desenvolvimento de conceitos subsunçores, que facilitam a aprendizagem significativa dos atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Varela, Thompson e Rosch [14] argumentam que quando incluímos em nossa reflexão sobre um dado problema aquele que conhece, ou seja, quem faz a questão/pergunta, e incluímos o próprio processo de fazer a pergunta na circularidade fundamental, a pergunta adquire um novo significado e uma nova existência para nós.

Deste modo, os dados foram coletados e analisados com o material da organização da disciplina, do diário da pesquisadora com registros das aulas e com o apoio de um questionário com questões abertas que foi aplicado aos alunos.

³ <http://www.sead.furg.br/course/view.php?id=480>

3.5 A ANÁLISE DO OBSERVADOR IMPLICADO

A partir do momento em que entendemos que o ensino da física precisava de uma mudança estrutural, em torno do agir do professor e dos alunos, sentimos a necessidade de investigar sobre tais processos. Organizamos, como instrumento de coleta de dados, um questionário com questões abertas que nos deram uma visão da disciplina Física I, envolvendo as metodologias e ferramentas utilizadas, bem como a percepção dos alunos sobre o desenvolvido das temáticas de física no Ensino Médio. Os dados foram analisados a partir de cinco categorias definidas a priori: Ensino de física; Metodologias de Ensino; Relação dos conceitos com cotidiano; Aplicabilidade dos conceitos e Uso de ferramentas pedagógicas e tecnológicas.

Quando questionados sobre as aulas de física do Ensino Médio e que postura adotavam diante do desenvolvimento da disciplina, a maioria dos alunos lembra-se das aulas em quadro de giz, caracterizando-as como tradicionais, com desenvolvimento de conteúdos, exemplos, e exercícios sem contextualização nem relação com o cotidiano. Além disso, indicam que não tinham motivação para as aulas, e a aplicação de experimentos foi citada somente por um aluno. O questionário evidenciou que um grupo de estudantes por ter feito magistério ou curso técnico, não teve aulas de física durante o Ensino Médio, ou quando teve, foram somente no primeiro ano.

Percebemos que a prática de um ensino descontextualizado os acompanhou até o ensino superior, pois quando perguntamos sobre a existência de disciplinas no curso de Matemática que contextualizam os conteúdos com outros saberes, alguns alunos apenas responderam “não” e alegaram que a maioria das disciplinas cursadas passou os conteúdos de forma mecanizada, sem preocupação com a formação do professor.

Poucos perceberam a contextualização em algumas disciplinas. Os que fizeram a ligação entre as disciplinas relataram que houve aproximação quando o professor usou alguma metodologia que empregava situações-problemas, questões do dia-a-dia e/ou realizou oficinas denotando uma participação direta na construção do material da disciplina:

(...) na disciplina de Educação Matemática II, pois sempre trabalhávamos com situações problema, envolvendo questões matemáticas com nosso dia-a-dia, com isso foram montadas várias oficinas que foram aplicadas a algumas turmas do Ensino Médio da nossa cidade. E também, no momento a disciplina de Física I, pois o professor trabalha a disciplina de forma contextualizada. (Estudante D)⁴

Em relação à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nos processos de ensino e de aprendizagem, as análises destacam sua importância no sentido da mudança de suporte didático com a finalidade de acompanhar o contexto da sala de aula e não apenas como único ou o melhor recurso.

Os estudantes consideram que as TIC devem ser usadas como um recurso para busca e troca de informações. Não destacam, de acordo com suas falas, a utilização das TIC como ferramentas que potencializam aprendizagens através de simuladores ou visualização de materiais. Apenas um aluno destacou a importância de utilizar a plataforma virtual para poder maximizar o tempo da aula postando informações e resolvendo exercícios:

Acho ótimo, desde que não seja o “único e exclusivo” método de ensino. (Estudante B)

O uso das tecnologias deve ser parte fundamental na formação dos sujeitos do século XXI, os quais necessitam estar inseridos em seus espaços e no seu tempo. As tecnologias utilizadas de forma a complementar o processo de ensino-aprendizagem servem para facilitar o processo de busca de informações e trocas cooperativas de ideias. (Estudante L)

Quando questionados sobre a importância de uma disciplina de física no curso de Matemática, a maioria dos alunos alega ser importante considerando que esta pode contribuir na visualização e aplicações dos conteúdos matemáticos, mas lamentam que esteja alocada no último ano do curso.

(...) porque a física e a matemática estão interligadas, e talvez um dia, nós futuros professores de matemática, possamos até mesmo contextualizar as nossas aulas usando a física, que muitas vezes tem argumentos mais reais do que a própria matemática. (Estudante A)

Entretanto, alguns alunos julgam desnecessário ter física no curso e reafirmam não perceber nenhuma relação com a Matemática, pois não irão usá-la em sua prática de sala de aula.

⁴ Todas as citações foram retiradas dos questionários, sendo transcritas de maneira literal, sem correção ortográfica e gramatical. Ocultamos os nomes, com objetivo de preservar a identidade dos sujeitos da pesquisa.

Poderia dizer que considero e acredito ser muito importante, mas estaria sendo cínica. Não vou mentir, porque não vejo nenhuma utilidade em aprender Física para me tornar uma professora de Matemática. Numa engenharia ou em outro curso em que os profissionais realmente precisem saber Física acredito que a Física é indispensável, mas em um curso de Licenciatura em Matemática não vejo utilização. (Estudante F)

Em relação às metodologias e ferramentas utilizadas pelo professor de Física I, indicam que as aulas são interessantes pelo fato de o professor provocar a participação dos alunos. Também citam a visualização dos conteúdos em simulações, a utilização do ambiente virtual, o método de perguntar ao invés de responder e a realização de seminários, nos quais cada aluno escolhe um tema de estudo e socializa durante as aulas.

No questionário e nas ações desenvolvidas na aula e registradas no diário da pesquisadora, o uso da palavra “tradicional” apareceu com muita frequência. Podemos notar que a palavra tradicional foi associada às aulas expositivas que usavam apenas o quadro de giz como recurso didático. No entanto, no próprio questionário os alunos se contrapõem acerca da concepção de “aula tradicional” e até que ponto ela é boa ou má. Ao mesmo tempo em que criticam as aulas expositivas e repletas de material para ser “memorizado”, sentem dificuldade para lidar, enquanto alunos, com uma proposta de trabalho que exija uma participação mais ativa.

Essa situação de conflito entre querer uma aula “não-convencional”, mas “não querer ter uma participação efetiva na aula” ficou muitas vezes explícita na sala de aula e visível nas suas respostas. A dificuldade enfrentada pelos estudantes no início da disciplina, quando o professor propôs a metodologia diferenciada, evidenciou que não só para o professor se torna difícil inovar em alguns aspectos, mas também para o aluno torna-se algo desafiador.

O professor incentiva os alunos a participarem durante as aulas, inclusive com seminários, o que faz com que não fique somente um falando e envolve todos. (Estudante G)

A princípio, estava relutante com esta metodologia. Após passar este preconceito inicial, aproveitei melhor as aulas, pois o professor questiona a turma muitas vezes, fazendo que não sejamos apenas ouvintes, mas construtores de conceitos. Nas aulas, poderíamos explorar mais a matemática presente na física. (Estudante H)

As aulas são dinâmicas, existe a interação dos alunos com o professor e vice-versa. A utilização do ambiente virtual acrescenta muito nas aulas. No início, é sempre confuso. Não usufruímos todos os recursos existentes, mas acredito ser normal afinal não estamos acostumados a sermos críticos. É mais cômodo esperar o professor indicar as atividades. (Estudante I)

Procuramos ainda conhecer se os alunos consideram as aulas expositivas com utilização de fórmulas matemáticas e realização de exercícios mais fáceis para o processo de aprendizagem, e obtivemos respostas que nos levaram a inferir na dificuldade enfrentada pelos alunos em abandonar a metodologia que os acompanhou durante toda sua formação, além disso, um dos alunos levantou um fato importante de ser destacado, cada aluno aprende de forma diferente.

Sim, muito. Pois para quem foi educado desde os primeiros anos com: conteúdo, exemplo, exercícios e depois correção deles, é bem complicado adaptar-se ao “sistema tecnológico de ensino”, mesmo que este seja melhor. (Estudante B)

Isso depende de cada aluno. Existem alunos que aprendem com a repetição, que necessitam fazer exercícios incansavelmente e memorizar formulários. Acredito que a aula expositiva se faz necessária, eu só consigo aprender se assistir a aula, prestar atenção nas palavras do professor, tenho muita dificuldade para compreender as coisas sozinha, principalmente no caso da física em que não tenho nenhum tipo de base, as poucas coisas que lembro foram vistas no pré-vestibular muito superficialmente, mas não preciso fazer muitos exercícios para entender um procedimento, consigo aprender mais prestando atenção na explicação. (Estudante C)

Gostaria de dizer que não, mais facilita muito. Infelizmente, ainda somos acostumados a decorar fórmulas e não as deduzir. Confesso que é um grave erro. Em física, que percebi isso, por isso para mim uma aula expositiva com a aplicação de fórmulas ajuda muito. (Estudante J)

Sobre a utilização da plataforma virtual, o estudo mostra que houve uma boa adaptação e receptividade dos alunos.

Considero a plataforma virtual interessante, pois através dela podemos interagir também fora da sala de aula. Os simuladores são os que mais me chamam a atenção, é com eles que podemos visualizar o que estamos aprendendo. (Estudante A)

Para entendermos se os alunos podiam ver relações entre as disciplinas de Física e Matemática, bem como o emprego de temáticas de física em suas ações docentes futuras, perguntamos se consideravam as temáticas desenvolvidas em Física I importantes para o seu desenvolvimento profissional.

Acredito que são fundamentais, pois auxiliam no desenvolvimento do raciocínio e nos apresentam algumas aplicações da matemática que podemos estar usando na sala de aula, de modo a dar significado ao que está sendo ensinado e estar fazendo uma relação entre as duas áreas do saber. (Estudante C)

No discurso dos estudantes, podemos observar que desde sua formação inicial, mais especificamente no Ensino Médio, a disciplina de Física apresentava-se desarticulada das vivências, com ênfase em exercícios memorísticos e exemplos abstratos, podemos inferir que este seja um dos fatos que fazem com que os alunos sintam-se “presos” a esta forma de apresentação dos conteúdos.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo traz alguns indicadores importantes para a proposição do ensino de física, especialmente em cursos de licenciatura. A utilização de recursos tecnológicos, como por exemplo as simulações, animações, vídeos e Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), devem estar presentes não como a única opção possível, mas fundamento para o uso da tecnologia como ferramentas pedagógicas aliada a uma proposta metodológica claramente definida pelo professor. Cabe ao professor, na proposição do contrato didático com os alunos, a mediação e articulação entre as ferramentas e os conhecimentos específicos da disciplina.

A pesquisa mostrou que ao mesmo tempo que os alunos desejam um ensino diferenciado, também sentem dificuldade para se desapegar da prática transmissora e passiva que os constituiu como estudantes. Na análise do questionário e na ação desencadeada na sala de aula, alguns alunos explicitaram que a responsabilidade por dosar o tempo, o uso de cada recurso e a criação de um ambiente pedagógico prazerosos cabe ao professor. Ao tomarem a posição de receptores, assumem o descompromisso com o aprender e desconsideram a sala de aula como espaço para perguntar, refletir, debater e pesquisar. Tais posições e atitudes indicam a necessidade de problematizar, cada vez mais, a sala de aula, ou todo e qualquer ambiente educativo permeados por práticas coletivas e cooperativas, onde ambos, alunos e professores, possam se sentir responsáveis pelos processos de ensinar e aprender.

Acreditamos que a falta de motivação dos alunos para o estudo da física deve-se, em parte, às suas atitudes inadequadas com respeito ao trabalho científico, assumindo posições passivas, esperando respostas em vez de formulá-las. Porém, vemos que tal postura reflete a prática transmissora que os constituiu, onde mesmo na graduação os experimentos e simulações são dados ainda como demonstrações, ao invés de possibilidades de pesquisa. Entretanto, nas observações realizadas durante o estágio de docência, notamos uma acentuada mudança na postura dos alunos. No início, mostravam-se extremamente tímidos, não respondendo aos questionamentos do professor e não fazendo muitas perguntas, como se o professor e “seus saberes” fossem inquestionáveis. Aos poucos, os alunos foram participando das aulas, respondendo, perguntando e assumindo a construção de seminários temáticos.

As mudanças evidenciam que o processo de amadurecimento das propostas levadas pelo professor até a sala de aula demanda um tempo para que o aluno passe de um estranhamento inicial até agregar estas práticas educativas como válidas em seu processo de aprendizagem.

No início da experiência vivenciada, também apostávamos que um dos problemas na formação inicial de professores estivesse vinculado à ilusão das certezas e à falta de vínculos entre os saberes, especialmente entre a física e a Matemática. No entanto, o trabalho tem mostrado que podemos superar as dicotomias e as ações isoladas, se, como professores, ensinarmos uma física dinâmica e contextualizada com a vida dos sujeitos. Entender os conceitos como inacabados e não absolutos pode ser um caminho no qual os alunos tenham uma participação efetiva em um processo de aprendizagem construtivo, evidenciando suas incertezas e em busca de significados ao invés de repetições e reproduções de conteúdos.

3.7 REFERÊNCIAS

[1] LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: 34, 1993.

[2] MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. 2.ed. Porto Alegre: [s.n.], [2010]. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

- [3] HECKLER, V. et al. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.29, n.2, p 267-273, 2007.
- [4] TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 10.ed. Petrópolis: Vozes, 2010.
- [5] MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2.ed. São Paulo: Centauro, 2009.
- [6] POZO, J. I. ; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- [7] MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2001.
- [8] MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Ed. da UNB, 2006.
- [9] MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1999.
- [10] LÉVY, P. **O universal sem totalidade, essência da cybercultura**. [S.l.: s.n.], [199-?]. Disponível em: <<http://empresa.portoweb.com.br/pierrelevy/ouniversalsem.html>>. Acesso em: 12 ago. 2003.
- [11] LÉVY, P. A nova relação com o saber. In: _____. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: 34, 1999. p. 157-167.
- [12] SANCHO, J. M. (Org.) et al. **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- [13] RODRIGUES, S. C. **Rede de conversação virtual: engendramento coletivo singular na formação de professores**. 2007. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2007.
- [14] VARELA, F. J.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

4 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA: UM CONVERSAR QUE DESVELA AS EXPERIÊNCIAS VIVIDAS⁵

RESUMO

Neste trabalho discutimos a formação de professores de Física observando como se constituem suas práticas e como foi construída suas carreiras docentes. O estudo é uma decorrência do perguntar como os alunos se interessam por ciência, que ferramentas podem tornar as aulas inquietadoras e de que forma estes fatores se relacionam com a atuação do professor de Física. Embasamos a pesquisa em autores que discutem o ensino e a aprendizagem, a formação de professores e o uso de ferramentas pedagógicas. Para realização da pesquisa utilizamos entrevistas semi-estruturadas com professores de Física que atuam em cursos de licenciatura, questionando-os a respeito de suas formações, buscando entender que saberes necessitam estar presentes na ação docente para que os conhecimentos da Física não sejam meramente reproduzidos pelo professor e copiados pelos alunos. Os relatos indicaram trabalhos pedagógicos diferenciados entre si, porém ambos comprometidos com a inserção da Física no mundo contemporâneo que produz e se produz pelo contexto em que alunos e professor estão inseridos, propiciando um saber consistente com o que cada sujeito vivencia.

Palavras-chave: Formação de Professores, Ensino de Física, Saberes Docentes.

ABSTRACT

In this paper we discuss the formation of physics teachers observing how their practices are constituted and how it was built their teaching careers. The study is a result of asking how the students interested in science, tools that can make lessons disturbing and how these factors relate to the work of physics teacher. We based it the search authors discuss about teaching and learning, teacher training and the use of pedagogical tools. For the research we used semi-structured interviews with physics teachers who work in undergraduate courses, asking them about their formations, trying to understand what knowledge they need attend the teaching activities for which knowledge of physics are not merely reproduced by the teacher and copied by students. Reported indicated different pedagogical work together, but both committed to the inclusion of physics in the contemporary that produces and is produces and is produced by the context in which teacher and students are placed, providing a consistent knowledge with which each subject experiences.

Keywords: Teacher Training, Physics Teacher, Teacher Knowledge.

⁵ Artigo apresentado e publicado nos anais do Seminário internacional de Educação em Ciências. LEMOS, M. V.; RODRIGUES, S. C.. *A formação do professor de Física: um conversar que desvela as experiências vividas*. In: Anais do I Seminário Internacional de

4.1 O INÍCIO DO CONVERSAR

Nos dias atuais como educadores, ao nos colocarmos como observadores, a observar a experiência da docência, temos que nos perguntar qual o lugar que o professor ocupa em uma sala de aula em que seu estudante pode, se quiser, a qualquer momento ter acesso às informações que antes somente o professor poderia fornecer.

Observar neste trabalho denota algo mais do que voltar o olhar para algo. Utilizamos o conceito de Maturana (2006) para o qual observar é o que nós, como observadores, fazemos ao distinguir na linguagem os diferentes tipos de entidades que trazemos à mão como objetos de nossas descrições, explicações e reflexões no curso de nossa participação nas diferentes conversações em que estamos envolvidos no decorrer de nossas vidas cotidianas. É um modo de viver o mesmo campo experiencial que se deseja explicar.

Na ação de observar realizamos uma pesquisa com dois professores de Física que atuam em cursos de licenciatura de uma universidade pública. Para obter um entendimento que partisse diretamente do próprio colaborador da pesquisa e fazer com que o trabalho refletisse as vivências destes sujeitos, realizamos uma entrevista semi-estruturada em formato de conversa, saindo da linearidade de uma entrevista estruturada.

Na análise do conversar optamos por identificá-los por duas letras gregas: o α (Alpha) e φ (Phi). As citações foram retiradas das transcrições das entrevistas, sendo exibidas de maneira literal, sem modificações ou cortes. Ocultamos nomes, com objetivo de preservar a identidade dos colaboradores da pesquisa.

O professor α é formado em Ciências - Habilitação em Física e tem mestrado em Ensino de Física. Iniciou sua graduação e após dois anos de curso, começou a lecionar em uma escola da rede privada de educação básica. Estes primeiros anos foram marcados pela confusão em termos de entendimento de seu papel em sala de aula, denotando um professor extremamente apegado as questões conteudistas. Contou ainda que passou por uma fase de transformações em sua carreira docente desencadeada,

principalmente, pelo contato com a escola em que começou a lecionar e por sua entrada no mestrado. No curso iniciou a reflexão sobre diversos aspectos que permeariam sua carreira docente.

O professor φ é formado em Bacharelado em Física, com Mestrado e Doutorado em Física Teórica, interagiu com aspectos relacionados à pesquisa na Física e teve que passar por uma transformação ao imergir na docência, pois se deparou com o desafio de ensinar e buscar a aprendizagem de seus alunos de forma significativa.

4.2 DAR VOLTAS COM OS PROFESSORES: ANALISANDO SUAS TRAJETÓRIAS

4.2.1. A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

(...) no início eu imaginava que era o professor que sabia tudo, me achava o mestre do saber, então, grandes oratórias em termos de aulas de Física. (Professor α)

A fala do professor denota uma prática profissional inicial pouco refletida, o que é natural para um aluno iniciante de graduação, mas vemos também que este exercício se tornou fundamental para que o mesmo pudesse começar a refletir sobre a sua prática e investir em sua formação.

(...) esse contato com a escola, esse contato com a Universidade onde que eu tive contato com a Física em termos conceituais e também contato direto com as disciplinas mais pedagógicas, como didática, atividades, o próprio estágio. Então isso de uma certa forma me influenciou muito, talvez se eu não tivesse entrado em sala de aula eu teria uma visão diferente de um professor de física, então a oportunidade de estar em sala de aula em conjunto com a graduação pra mim foi muito significativo em termos de formação. (Professor α)

(...) fui influenciado pela própria proposta da instituição de ensino, de ter formação continuada, aí me dei conta que eu precisava buscar mais dentro da área de ensino de Física, conhecia muito pouco, e aí que eu fui buscar o mestrado, mas foi a partir do trabalho também efetuado dentro da instituição em que eu atuava como professor. (Professor α)

A formação continuada também teve um papel fundamental para o desenvolvimento do professor φ no ensino de Física, que viu nela a oportunidade de ampliar seus saberes em relação a esta área do conhecimento e também aos relativos ao seu saber docente.

(...) hoje a gente precisa trabalhar tanto pesquisa, ensino, quanto extensão, então eu saberia que mais cedo ou mais tarde eu teria que ministrar aulas na universidade e de alguma maneira isso sempre me preocupava no sentido de fazer o melhor possível. (Professor ϕ)

Os professores também relataram que no curso de Física existem disciplinas voltadas para a docência, mas que não supriram as futuras necessidades de um professor,

(...) no curso de graduação, você via algumas disciplinas específicas de métodos de ensino, mas não eram disciplinas que pudessem efetivamente colaborar como a maneira que eu ensinaria, eram disciplinas bem leves assim, mais bate-papo e tal, não era um estudo aprofundado sobre metodologia. (Professor ϕ)

Estes aspectos o levaram a refletir sobre a constituição de sua prática, para isso, entrou em contato com alguns colegas de profissão que o auxiliaram com dicas e orientações.

E aí você conversa com um, conversa com outro professor, contando com o companheirismo dos colegas, tendo algumas dicas é...citando algum material, passando dicas, não só do como ensinar, do qual público que se espera, que a gente vai enfrentar, por que o máximo de experiência que eu tinha é...não enquanto aula, mas eu palestrava. (Professor ϕ)

Para Tardif (2010) o saber do professor é sempre o saber de alguém que trabalha alguma coisa no intuito de realizar um objetivo qualquer e está relacionado com a pessoa e sua identidade, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc.

Estudos mostram (TARDIF, 2010; POZO; GOMEZ CRESPO, 2009) que a formação dos professores e a construção de uma carreira docente, são marcadas por aspectos que vêm de sua trajetória escolar e perpassam toda sua vida acadêmica. No conversar, um dos professores conta como encontrou sua área de interesse enquanto ainda era estudante do Ensino Médio.

(...) mas então aconteceu que acho que foi no terceiro ano mesmo do colégio na matéria de Física tinha um conteúdo que era sobre gravitação e aí eu gostei bastante. (Professor ϕ)

Mesmo apontando que o interesse por uma matéria específica do ensino de Física foi o desencadeador da opção pelo curso, sabemos que diversos saberes são constitutivos da carreira docente. Tais saberes incluem fatores que vão para além do domínio de conteúdos e perpassam o

rompimento de barreiras ideológicas que se enraízam com o passar dos anos no fazer docente.

Durante a caminhada de escolha pela profissão, passando pelo curso de graduação até a inserção no espaço escolar, o professor pode passar por processos de reflexão, nos quais repensa alguns aspectos relativos ao seu fazer docente, principalmente no início da profissão. Entendemos que a formação do professor está em constante movimento, e o contato com diferentes espaços e atores podem desencadear essas mudanças, uma das falas evidencia esse aspecto.

É, isso é uma transformação interessante, por que é...eu acredito nessa relação, essa interconexão entre o professor, o aluno, então as partes vão se moldando, vão se modelando é...o professor tem sua experiência o aluno traz a sua e aí conforme a gente vai desenvolvendo o trabalho, o aluno absorve parte da experiência do professor e vice-versa e, então eu percebi uma mudança é, eu mesmo trabalhei de uma forma que eu fui acompanhando essa transformação e procurar entender qual o tipo de aluno que eu tenho, que a minha experiência didática, como eu nunca tive efetivamente uma experiência didática, a minha experiência era aquela que eu tive dos meus professores. (Professor φ)

No conversar com os professores percebemos que as interações com os alunos, colegas de trabalho, e o pensar de sua própria prática são constituintes das suas condutas. Para Tardif (2010) os saberes profissionais dos professores são personalizados porque o professor tem uma história de vida, é um ator social, tem emoções, um corpo, poderes, uma personalidade, uma cultura, ou mesmo culturas, e seus pensamentos e ações carregam as marcas dos contextos nos quais se inserem.

Para Maturana e Varela (2010) tais interações são as “condutas aprendidas”, nas quais cada ser humano é moldado devido sua história particular de interações, e onde a aprendizagem manterá sempre uma compatibilidade entre o funcionamento do organismo e o meio em que ele ocorre. Estas condutas aprendidas são válidas não só no fazer docente, mas em todos os âmbitos de ser dos humanos, pois a medida que vivemos vamos dando novos sentidos.

4.2.2. O Ensino de Física e a carreira docente

Aprender ciências nem sempre é uma tarefa fácil, e o mesmo é válido para o ensinar ciências. Pozo e Gómez Crespo (2009) discutem sobre uma atual “crise da educação científica” em que aparecem supostas quedas nos níveis de aprendizagem dos alunos e a deterioração do clima educacional nas escolas, com reflexos na falta de interesse dos estudantes e na desorientação dos professores diante de novos métodos, tecnologias de ensino e da diversidade dos alunos, que, em parte, não se adequam a oferta educacional que recebem.

Tais fatores parecem configurar uma cultura na qual tanto o ensino quanto a aprendizagem de ciências, em especial da Física, são um problema de difícil solução, não só para os alunos como também para os professores.

De acordo com Maturana e Verden-Zöllner (2006) uma cultura se configura como uma rede fechada de conversações, que são resultado do entrelaçamento de nosso modo de operar na convivência e na emoção. Para os autores, todas as atividades humanas acontecem no contexto de ações e emoções, e, uma mudança no emocional ocasiona mudanças na cultura. Assim, uma cultura é, constitutivamente, um sistema conservador fechado, que gera seus membros à medida que eles a realizam por meio de sua participação nas conversações que a constituem e definem.

Sendo uma cultura uma rede fechada de conversações que constitui e define uma maneira de convivência humana, entendemos que esta cultura de ciência difícil atribuída a Física foi estabelecida por todos nós que gradativamente fomos incorporando esta característica a ela.

Os professores Alpha e Phi confirmam essa visão da Física como ciência difícil, complicada e descontextualizada principalmente nos anos iniciais de atuação.

(...) a gente ainda possui enraizado aquela história dentro do ensino de Física de que nós temos que dar lista de exercícios, dar equações, é isso que desafia, é como você transpor esta barreira do processo que a gente pode até chamar de tradicional, onde que o professor usa o quadro, onde que ele é o conhecedor, aonde que ele traz a lista de exercícios. (Professor α)

(...) eu criei uma imagem um pouco idealizada do que era ser físico, e eu fiquei um pouco intimidado embora eu tenha passado no curso, pra ingressar na universidade, eu acabei hesitando, não entrei e preferi fazer um meio semestre de cursinho para aperfeiçoar os meus conhecimentos especialmente Matemática e Física. (Professor ϕ)

Acreditamos que a falta de interesse pela ciência persiste até os dias atuais, devido ao fato de que a escola não tem dado conta de modificar tal atitude, fazendo, por meio de currículos arraigados de conteúdos desconexos da realidade dos alunos, permitindo que perdure uma visão distorcida da ciência, o que contribui para que os alunos se afastem cada vez mais deste campo do conhecimento.

Em relação à Física temos fortemente presente o aspecto de ciência difícil, na qual somente os grandes gênios têm acesso. O professor ainda é considerado um desses gênios, com o qual o aluno sente-se inseguro para interagir e buscar novas aprendizagens. Entretanto, na conversa com os professores Alpha e Phi percebemos que esta visão pode ser desmistificada. O professor pode ajudar a desconstruir tal ideia inserindo em sua proposta de trabalho atividades que contemplem a reflexão dos temas abordados e a construção do conhecimento do aluno, pelo próprio aluno, com o apoio do professor.

(...) percebo que os alunos tem muita deficiência, que diz respeito a física, matemática, então em sala de aula as vezes eu ensino algum conceito de física, o aluno tem a concepção errada, do conteúdo não sei o professor as vezes, o professor ensinou errado ou não teve o interesse adequado de trabalhar aquela ideia aí ele acabou se limitando a um conceito equivocado certo, então a gente precisa desenvolver várias frentes, é o conteúdo que a disciplina propõe, que é algo que já vem de certas diretrizes, do Ministério da Educação e temos que também trabalhar a dinâmica do aluno então é uma parte difícil essa da dinâmica a gente precisa fazer com que o aluno, ele perceba que ele tem que se desenvolver, então essa fase de despertar a percepção do aluno, que ele precisa entender que ele precisa buscar o conhecimento, ele precisa ir atrás que a vida vai ser assim. (professor ϕ)

(...) eu acho que esta era uma visão que nosso estudante trazia muito forte e a gente percebia era um, dois que arriscavam trazer uma resposta e daqui a pouco entrar na discussão, então no início foi muito difícil mudar isto tanto é que eles vinham de uma forma muito passiva pro processo de aula, eles pensavam assim “poxa mas é o professor que tem que dar a aula não é eu que tenho que vir aqui discutir com o professor, já passo o dia inteiro trabalhando, pesquisando aí de noite vem o professor ainda com um monte de questões”, então acho que esta imagem do papel do professor e do papel do estudante ela precisa também sofrer um processo de transformação(...) (Professor α)

A construção do conhecimento com a participação efetiva dos alunos é um dos fatores que pode levar à aprendizagens significativas de conceitos. De acordo com Moreira (2009) a aprendizagem significativa ocorre quando o sujeito consegue, de posse dos novos conceitos, reorganizar os conhecimentos já presentes em sua estrutura cognitiva, dando nova significação ao antigo. Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 82) também contribuem neste sentido e apontam que,

uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dotar de significado um material ou uma informação que lhe é apresentada, ou seja, quando “compreende” esse material; e compreender seria equivalente, mais ou menos, a traduzir algo para suas próprias palavras.

De forma que aprender significativamente vai além da memorização de conteúdos, envolve algo mais, como a emoção para aprender, o desejo de buscar, a predisposição para o novo.

Durante o conversar algumas palavras foram recorrentes e recursivas. As palavras “reflexão, transformação e processo” nos dando indícios de alguns preceitos que têm regido a carreira destes professores. De acordo com Maturana e Varela (2010, p. 29-30), “a reflexão é um processo de conhecer como conhecemos, um ato de voltar a nós mesmos (...)”, e ao voltarmos as atenções para nossos próprios atos podemos nos dar conta de que em nossa vida estamos sempre em interação com o outro, e esta interação pode gerar transformações.

O conversar foi fundamental para entendermos as visões dos professores e as visões que estes professores acreditam que seus alunos têm em relação ao ensino e o aprendizado de Física. Percebemos que esta ciência permanece ainda para ambos como um desafio, os alunos têm o desafio de aprender uma ciência difícil ensinada por professores idealizados como gênios em seu imaginário, e os professores têm o desafio de ensinar uma ciência que nem sempre é vista com bons olhos pelos seus alunos. Como reflexo disto temos, em alguns casos, estudantes passivos e professores angustiados no início da carreira.

4.2.3. A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS E TECNOLÓGICAS

Temos ouvido falar constantemente que novos dispositivos de informação e comunicação estão surgindo e com eles novas formas de nos relacionarmos com as pessoas. Infelizmente, nem sempre a escola tem acompanhado esse desenvolvimento em termos de aproximação do aluno. O que temos presenciado é um aluno que está “antenado” com as novas tecnologias e que entende que a escola já não é mais a única fonte de conhecimentos. Esse desnível entre os desejos dos alunos e o que a escola oferece causa um conflito relacionada ao que o aluno espera da escola e o que a escola deseja ter de retorno do aluno, Pozo e Gómez Crespo (2009) acreditam que a educação científica também deveria promover e modificar certas atitudes dos alunos, algo que normalmente não consegue.

Como sabíamos que o professor Alfa utilizava em sua prática docente atual a exploração das tecnologias digitais, no conversar procuramos explorar quando e como estas ferramentas começaram a fazer parte de seu fazer educativo. O professor relata que de início algumas ferramentas eram somente utilizadas para fins mecânicos.

(...) eu usava o computador pra digitar provas, eu usava pra daqui a pouco fazer uma ou outra pesquisa na internet, vamos falar em 2000, bom 2000 é o “boom” pra nós em termos de internet, aí eu começo a verificar poxa o quê que mais eu poderia fazer. (Professor α)

Mas, que perturbação⁶ foi causadora das transformações na ação do professor? Podemos observar que a troca de informações com os alunos influenciou o despertar para a utilização de tais ferramentas com objetivo pedagógico.

(...) muitos dos meus estudantes, eles tinham experiência com informática, tinham o domínio das ferramentas e eu aprendi muito com eles, então eu consegui transformar aquilo que eu estava vendo dentro do mestrado em uma aplicação também dentro da escola. (Professor α)

Este aspecto também colaborou na relação entre professor e alunos, pois descentralizou a visão daquele professor que é o único detentor de saber na sala de aula.

⁶ Entendemos perturbação, no sentido dado por Maturana (2010), como todas as interações, causadas pelo meio ou pelo ser vivo, que desencadeiam mudanças de estado.

A tomada de decisão pelo uso de ferramentas pedagógicas digitais para a organização das aulas desencadeou no professor a tomada de consciência. Ao dar-se conta de que as tecnologias digitais contribuem para o processo de aprendizagens, não exclui nem substitui outras já existentes.

Claro que às vezes a gente se pega ao processo de estar dando aula no quadro, não tem nada de anormal nisso, acho que precisamos do quadro verde para gente sistematizar, para gente até daqui a pouco ganhar confiança do estudante de que é o caminho, é uma mudança e que o quadro tem a sua importância (...) a gente não pode estar abandonando uma tecnologia e dizendo que a outra é melhor enfim, então um processo de diversidade eu diria de poder apostar num grande número de ferramentas que existem hoje disponíveis. (Professor α)

Acreditamos no uso de ferramentas pedagógicas como applets, ambientes virtuais de aprendizagem, softwares, simulações, entre outros para o ensino de Física. Porém, tais ferramentas tecnológicas só poderão se tornar potencializadoras de aprendizagens se vierem atreladas a uma proposta metodológica que leve em consideração não só os conteúdos, como também as relações professor-aluno, aluno-aluno, “aluno-meio-tecnologias”⁷.

4.3 CONCLUSÃO

Neste trabalho, embasamos nosso estudo na formação de professores de Física e de como suas ações pedagógicas podem ser interpeladas por mudanças metodológicas no decorrer de suas atividades. Entendemos que o exemplo de um grupo pequeno de professores, como os quais mantivemos um conversar, não refletem as práticas de toda uma comunidade de educadores, mas compreendemos que alguns aspectos podem ser destacados e utilizados como ponto de partida para um repensar de nossas práticas.

A entrevista, na forma de conversa, serviu para que pudéssemos visualizar que nós realmente passamos por processos de transformação, e que a docência não é um produto estático em que, o professor uma vez formado, torna-se inflexível e impassível de novas modificações.

Creemos que as falas destes professores refletem as vivências de outros docentes, que muitas vezes meditam sobre sua prática, mas que, por

⁷ O termo grifado foi construído a partir deste trabalho e faz referência as novas gerações de alunos, que, em toda sua diversidade, estão imersos em um meio no qual podem ter um universo de informações e fazer delas diversas interpretações.

vezes, acabam sendo engolidos por fatores como o tempo, a cobrança dos alunos e sua própria insegurança, fazendo com que retornem a antigas práticas por medo de arriscar.

Acreditamos na inserção de novas práticas, ou mesmo na exploração de antigas práticas para o ensino de Física, que possibilitem ao aluno se interessar mais pela ciência, aos professores maior prazer em ensiná-la podendo implicar em melhores resultados na aprendizagem. Enxergamos as responsabilidades em melhorar o ensino e a aprendizagem, como vindas de ambos os sujeitos: professores e alunos, de forma conjunta num processo onde todos interagem e se modificam.

4.4 REFERÊNCIAS

BORGES, R. M. R. **Em debate**: científicidade e educação em ciências. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2001.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. 8.ed. São Paulo: Palas Athena, 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 2.ed. São Paulo: Centauro, 2009.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RODRIGUES, S. C. **Rede de conversação virtual**: engendramento coletivo singular na formação de professores. 2007. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2007.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 10.ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

5 O CONVERSAR NAS REDES DE CONVERSAÇÃO DA DOCÊNCIA

RESUMO

Este artigo é fruto de reflexões sobre estudos realizados com alunos do último ano de um curso de Licenciatura em Matemática, e do conversar com dois professores de Física envolvendo o processo de formação docente. O conversar foi realizado a partir de um questionário semi-estruturado com os acadêmicos, das escritas de um diário de campo, e da rede de conversação que traçamos com os professores. O objetivo do trabalho foi fazer a interlocução dos aspectos que emergiram durante as conversas, trazendo um aprofundamento teórico das principais questões da docência. O conversar, neste trabalho, tem o sentido de “dar voltas com” e não tem uma linearidade definida a priori, mas sim o imbricamento das diferentes perspectivas (alunos e professores) que podem nos ajudar a compreender os espaços de formação que envolvem especialmente o Ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física, Rede de conversação, Formação de professores.

Title: The talk in the conversation networks of teaching

ABSTRACT

This article is the result of reflections on studies conducted with students in their last year of a degree course in Mathematics, and talk with two professors of Physics involving the processes of teacher education. The talk was conducted form a semi-structured questionnaire with the academics, the writing of a diary, and the network of conversation that we draw with the teachers. The objective was to make the dialogue of the issues that emerged during the talks, bringing a theoretical examination of the key issues of teaching. The converse of this work, has the sense of “to go around” and has a linearity defined a priori, but the overlapping of the different perspectives (students and teachers) who can help us understand the educational arenas especially involving Physics teaching.

Keywords: Physics learning, conversation network, teacher training.

5.1 INTRODUÇÃO

O ensino ao longo do tempo tem sido alvo de grandes discussões e, muitas delas, dizem respeito aos interesses dos alunos e ao processo de formação dos professores. Estamos na era da informação e da comunicação, e certamente percebemos o quanto isto tem reflexos nas formas de ensinar e aprender. Entretanto, apesar de tantos avanços e facilidades na vida cotidiana ainda encontramos os espaços educativos, sejam eles da Educação Básica ou do Ensino Superior, mergulhados em antigos problemas como a falta de interesse dos alunos e o mito de que algumas disciplinas, especialmente a Física e a Matemática, são consideradas ciências difíceis e que seus professores são inacessíveis em função do conhecimento que dominam.

Estudos (MOREIRA, 2006; POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009; GASPAR, 2005; SHULMAN, 2010; GLEISER, 2000; MAZUR, 2003; HEWSON, 1992), mostram como o ensino de Física está presente no cotidiano e no imaginário das pessoas e trazem questões que envolvem as dificuldades de aprendizagem, as teorias implícitas dos alunos que competem com o que lhes é ensinado na escola, a motivação como fator inicial para que haja a aprendizagem, a necessidade de valorizar o professor.

Os autores também problematizam a dificuldade de aprendizagem da Física e a falta de gosto dos alunos pela ciência. Pozo e Gómez Crespo (2009) em suas pesquisas demonstram que as dificuldades de aprendizagem durante o Ensino Fundamental e Médio são geradas pela forma como o aluno vê o mundo, como atribui as propriedades materiais aos conceitos, pela necessidade de representar o que não é observável e pelos cálculos matemáticos e resolução de problemas quantitativos.

Por que é difícil aprender Física? Esta é uma pergunta recorrente nos textos e, de acordo com Gleiser (2000), para despertar o interesse do aluno e facilitar a aprendizagem o professor precisa disseminar e desenvolver em sala de aula quatro ideias:

1. o questionamento metafísico, que é a discussão das questões essenciais como, por exemplo, qual a origem da vida, ou, o Sol brilhará para sempre?;

2. a integração com a natureza, mostrando que o objetivo das ciências é explorar e conhecer os fenômenos naturais;
3. a apresentação das ferramentas tecnológicas aos alunos adequando a ciência ao tempo;
4. o desenvolvimento da paixão pela descoberta, sendo que o aluno deve deixar de receber a informação pronta e passar a participar do processo de aula.

Mas, de que adiantam as pesquisas e teorias se elas não gerarem perturbações⁸ nos sujeitos que as desencadeiam? Algumas pesquisas (SIMÕES, 1994; GIRCOREANO, 2008; SIQUEIRA, 2010) que envolvem as temáticas do ensino de Física, a formação de professores e as metodologias educativas, têm mostrado um cenário que permanece quase imutável. Para Simões (1994) o ensino da Física é pautado em conhecimentos desvinculados da realidade dos alunos além de ser descontextualizado historicamente. O autor considerava necessário incorporar novas metodologias no ensino, o que incluía novos currículos e textos didáticos, e acreditava que o conhecimento da história da ciência favoreceria e daria um significado maior à aprendizagem dos conceitos e teorias.

De acordo com Araujo e Veit (2004) é acentuada a predominância da Mecânica Newtoniana no que se refere ao conteúdo envolvido em pesquisas no ensino de Física. Grande parte da pesquisa e do desenvolvimento instrucional em ensino de Física, no passado, foi dedicada a esse conteúdo e, no presente, continua sendo. Ainda que a tecnologia seja de última geração, o conteúdo é de séculos atrás.

Gircoreano (2008, p. 26), ao falar sobre as dificuldades de aprendizagem que geraram altos índices de reprovação, aponta que as propostas inseridas pelo Governo Federal na tentativa de diminuir tais índices, não atingiram exatamente o que se propunham,

⁸ Para Maturana (2001), um sistema vivo não pode ser controlado e sim perturbado e é capaz de especificar quais são as perturbações do ambiente que podem desencadear as suas mudanças estruturais. O ser vivo é uma fonte de perturbações, e não de instruções.

Na prática, o que acaba acontecendo é que o aluno vai avançando para as séries seguintes sem que suas dificuldades sejam trabalhadas e resolvidas, chegando ao final do ciclo com dificuldades praticamente insuperáveis. (...) Certamente, professores (e estudantes) não estavam preparados para essa nova concepção de escola onde o que mudaria, em tese, não era exatamente o critério de promoção, mas a própria condução da aprendizagem, dependente de uma relação mais estreita entre o professor e o aluno.

As pesquisas mostram (POTENZA, 2011; SIQUEIRA, 2009) que o avanço para níveis superiores de ensino sem a superação de deficiências conceituais e/ou procedimentais se reflete diretamente na entrada desses alunos na universidade o que pode ser percebido pelo pequeno número de aprovações. Siqueira (2010) traz estudos sobre as causas da reprovação e da evasão nas disciplinas das ciências exatas nos cursos de graduação. Um primeiro ano de Engenharia Elétrica teve 73% de reprovação em Cálculo, 50% de reprovação em Física e 11% de evasão. Estes índices, segundo a autora, decorrem de várias causas, destacando a falta de base no Ensino Médio.

Atualmente as pesquisas, em relação ao Ensino de Física têm apostado na mudança dos currículos, ou melhor, na sua atualização, inserindo na Escola Básica conteúdos como a Física Moderna.

Potenza (2011) analisou publicações apresentadas em encontros e periódicos da área nos últimos dez anos, restringindo a temática à inserção da Física Moderna e Contemporânea, destacando quatro perspectivas: as justificativas; as dificuldades; as concepções alternativas e os currículos. As justificativas no sentido de atualização dos currículos, adequando a disciplina ao tempo devido às suas aplicações tecnológicas, e contribuindo para a formação de um cidadão crítico. As dificuldades, dentre elas os aspectos de organização da Escola Básica, a sequência programática, o pouco tempo destinado ao ensino da Física no Ensino Médio e a quantidade excessiva de assuntos de Física clássica incluídas no currículo e a formação do professor que oferece poucas condições para o ensino do assunto. As concepções alternativas que são elaboradas pelos alunos, gerando confusões e competindo com o real significado dos entes físicos como o modelo atômico e a luz. Em relação aos currículos o estudo apresenta autores que são contra a inserção de alguns conteúdos da Física Moderna por estes apresentarem elevados graus de abstração, e autores que são a seu favor desde que sejam

seguidos alguns princípios.

Tais critérios podem ser ensinados, se os professores fizerem a transposição didática, na qual os conceitos devem ter status de verdade, buscar uma atualização que seja da própria área do conhecimento e reconhecida pela sociedade, serem operacionais permitindo se adaptar ao sistema de ensino.

As mudanças em torno de como se organizam os currículos das escolas e os conteúdos da Física, ocorrem de forma lenta e dependente tanto da formação do professor quanto da maneira como o aluno enxerga os fenômenos. Por isso, é importante problematizar a formação do professor e as percepções e interesses do aluno tendo como implicações o ensinar e o aprender que temos hoje nas escolas.

Neste trabalho problematizamos o ensino de Física em um curso de formação de professores de Matemática trazendo para o conversar alguns teóricos na tessitura com as falas dos professores formadores de professores, dos acadêmicos e das escritas de um diário de campo que foi construído durante a atividade de estágio de docência.

O estudo envolveu a sala de aula como instância de formação, o diálogo com dois professores formadores sobre o próprio processo de formação e o diário de campo que narra a experiência vivida com acadêmicos de um curso de Licenciatura em Matemática. Neste trabalho assumimos – professores, acadêmicos e pesquisadoras – a condição de observadores implicados⁹ que se constituem nos colaboradores da pesquisa que foram identificados por letras do alfabeto latino para os acadêmicos e por letras do alfabeto grego para os professores formadores.

5.2 A METODOLOGIA DO ESTUDO

Tendo em mente que os dados coletados são, se não a parcela mais importante, a que dá formato e características próprias à pesquisa, e que, o tratamento dos mesmos precisa ser minuciosamente realizado é que sentimos

⁹ Observador implicado, segundo Rodrigues (2007, p 13) é aquele que ao observar, modifica o que observa pelo fato de observá-lo e, com sua presença, altera a conduta de quem observa.

a necessidade de utilizar, além de instrumentos específicos de coleta, os instrumentos de análise dos dados que não foram escolhidos aleatoriamente, mas sim porque davam conta de atender as necessidades previstas em diferentes etapas do estudo.

Este trabalho é constituído por três redes fechadas de conversações, a dos professores formadores, a das pesquisadoras e a dos futuros professores, que são analisadas conjuntamente na busca de pontos em comum. Estas redes se constituíram durante o estágio de docência e no conversar com os professores formadores.

Durante o estágio de docência, para conhecer as concepções dos acadêmicos e entender a dinâmica da turma, foi utilizado um questionário com dez perguntas semi-estruturadas e um diário de campo em que foram anotados os aspectos observados nas aulas. O estágio de docência é uma atividade, realizada por estudantes de pós-graduação, que possibilita uma experiência didática junto aos cursos de graduação, visando integrar as atividades de graduação e pós-graduação além de contribuir para a formação profissional do pesquisador. Este espaço serviu como locus para a realização de uma das etapas da pesquisa que contou com a colaboração dos acadêmicos do último ano de um curso de Licenciatura em Matemática e com o professor responsável pela disciplina Física I.

O trabalho conjunto com o professor da disciplina permitiu uma aproximação maior com os estudantes, facilitando as trocas e a compreensão do processo de formação inicial de um professor. Algumas atividades foram executadas durante este período, como o planejamento conjunto, os estudos sobre alguns autores de referência e a inscrição como ministrante da disciplina na plataforma Moodle¹⁰. A importância dessas atividades conjuntas foi percebida ao longo da disciplina e registrada no diário de campo.

Quando conversa com o professor formador (Professor α) veio à tona a relação de parceria e de cooperação que foram fundamentais para a inovação na sala de aula.

¹⁰ Disponível em <http://www.sead.furg.br/course/view.php?id=480>. Acesso em 17 de fevereiro de 2012.

(...) o estágio de docência permitiu esse ânimo de retornar e de inovar no sentido de ter alguém para dialogar, acho que foi uma coisa muito positiva, a possibilidade de ter um profissional para dialogar sobre a situação que estava acontecendo na sala de aula, mudou o professor no sentido de ter um diálogo constante em torno do planejamento semanal. (...) O que foi muito positivo porque teve diálogo, anteriormente era o professor com ele mesmo, então geralmente o que acontece? A gente tem um planejamento e busca o material já pronto, aquilo que tinha feito de anos anteriores e tu vais lá, aplica; aí tu voltas para tua salinha com outros problemas; e geralmente não discute aquilo que poderia ser melhorado, enfim articulado. Então eu senti uma mudança neste sentido. (Professor α)

O planejar conjunto e o discutir sobre com o outro, configurou um espaço de convivência no qual pudemos refletir e aprender juntos, destacando os fatores interessantes que poderiam a cada semana ser modificados durante as aulas. Foi um exercício na prática da docência, no qual ambos se modificaram, o que refletiu diretamente nas aulas. Nosso conversar, no sentido de “dar voltas com” proposto por Maturana (2001) foi ampliando e modificando nossas ações.

Para conhecer a trajetória e concepções dos professores formadores, optamos por conversas, ou seja, não foram organizados questionários nem entrevistas com perguntas para serem discutidas e sim alguns temas para nortear o conversar. Nosso objetivo era conhecer a trajetória desses professores, sabendo que seria difícil prever o rumo que nosso conversar seguiria.

Por entendermos que as mensagens estão necessariamente vinculadas às condições contextuais de seus produtores, e refletem diretamente a experiência vivida, é que utilizamos como metodologia para explorar os dados coletados dos instrumentos citados, a análise de conteúdo, metodologia proposta por Laurence Bardin (2011), que tem como ponto de partida a mensagem (falada, escrita, gestual) que expressa um sentido, um significado. Durante a análise e como a própria teoria recomenda, emergiram (a posteriori) alguns temas que foram separados por categorias para serem melhor discutidos e compreendidos.

Da análise, emergiram as categorias Condutas aprendidas, condutas imitativas: as metodologias que atravessam a formação de professores; Formação inicial e continuada dos professores e Transformações desencadeadas pelo viver junto, que são analisadas e discutidas a seguir.

5.3 ANALISANDO O CONVERSAR NAS REDES DE CONVERSAÇÃO

Uma rede de conversações surge logo que uma comunidade humana começa a conservar uma rede especial de conversações, é quando a linguagem humana começa a se conservar, geração após geração, como a maneira de viver dessa comunidade, dito assim, todas as atividades e afazeres humanos ocorrem como conversações e redes de conversações, por isso acreditamos que elas são potencialmente fortes para nos ajudar a analisar a experiência, por entendermos que constituem e definem uma maneira de conviver do humano caracterizando uma cultura.

Uma cultura, de acordo com Maturana (2006), é um sistema conservador fechado, que gera seus membros à medida que eles a realizam por meio de sua participação nas conversações que as constituem e definem, é o entrelaçamento do linguajar¹¹ com o emocionar entre os membros de uma comunidade específica, e surge ou se modifica quando essa rede de conversações é conservada.

A seguir apresentamos as categorias que contêm as questões relacionadas às representações do ensino de Física, mudanças metodológicas, postura dos alunos e a maneira na qual a carreira dos professores é atravessada por sua experiência vivida.

5.3.1 CONDUTAS APRENDIDAS, CONDUTAS IMITATIVAS: AS METODOLOGIAS QUE ATRAVESSAM A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Não é por acaso que esta é a primeira categoria que apresentamos. As condutas aprendidas e imitativas dos acadêmicos futuros professores e dos professores formadores apareceram fortemente e merecem destaque no estudo sobre o ensino de Física.

Postuladas por Maturana e Varela (2010), as condutas aprendidas dão conta de esclarecer que cada ser humano é moldado devido a sua história particular de interações, na qual a aprendizagem manterá sempre uma compatibilidade entre o funcionamento do organismo e o meio em que ele

¹¹ Para Maturana (2006), linguajar é o fluir em coordenações de coordenações comportamentais consensuais. Quando, numa conversação muda a emoção, muda também o fluxo das coordenações de coordenações comportamentais consensuais. E vice-versa. Esse entrelaçamento do linguajar com o emocionar é consensual e se estabelece na convivência.

ocorre. As condutas imitativas são consideradas uma tendência essencial e única dos vertebrados e não são explicadas em termos de fisiologia nervosa, mas são óbvias no que se refere ao comportamento. Na parte biológica, a imitação permite que um certo modo de interação vá além da ontogenia¹² do indivíduo e se mantenha mais ou menos invariante através de gerações sucessivas.

Desde muito jovens, convivemos em espaços educativos, e mesmo inconscientemente, somos influenciados na escola pelos modelos que recebemos de nossos professores. Estes modelos são tão marcantes que permanecem em nossa estrutura.

A formação de um professor e sua atuação em sala de aula serão marcadas por modelos de professores que tiveram em seu processo educativo, e serão imitadas na sustentação de sua profissão. Tardif (2010) apresenta o exemplo de alguns professores que mostram em suas falas a influência de seus antigos professores na carreira. O autor observa que os docentes não se dão conta de suas condutas aprendidas e imitativas, acreditando que o seu saber-fazer é algo inato, o autor chama estas concepções de “naturalização das práticas sociais”,

Quando os professores atribuem o seu saber-ensinar à sua própria “personalidade” ou à sua “arte”, parecem estar se esquecendo justamente de que essa personalidade não é forçosamente “natural” ou “inata”, mas é, ao contrário, modelada ao longo do tempo por sua própria história de vida e de socialização. (TARDIF, 2010, p. 78)

As condutas aprendidas e imitativas aparecem fortemente na profissão docente, o que pode ser compreendido pelo longo tempo de convívio com professores. No caso de outras profissões, como por exemplo, na de engenheiro, apesar de ser uma profissão bastante conhecida, não tem, a não ser no caso de convívio familiar, modelos de conduta a serem aprendidas desde muito cedo. As condutas aprendidas nesta profissão são quase sempre resultantes do processo de formação.

No conversar, percebemos que os professores formadores falam das suas experiências iniciais na docência, evidenciando condutas imitativas.

¹² História de mudanças estruturais do indivíduo.

(...) eu tinha consciência que eu teria que ensinar, e a experiência que eu tinha era no curso com os meus professores, tem professores com todo o tipo de formação e maneira didática, tem os mais duros, os mais flexíveis. (Professor φ)

Nos primeiros anos da minha atividade de docência de 97 até 2000/2001, (...), eu era um professor que muito trabalhava com as questões dos livros didáticos, então fazia uma transposição do livro didático para a sala de aula. (Professor α)

(...) a minha experiência didática, era aquela que eu tive dos meus professores. (Professor φ)

Também os acadêmicos, futuros professores, evidenciaram nos questionários de que forma são influenciados pelos professores que tiveram ou estão tendo atualmente o que reforça o quanto as condutas aprendidas podem ser imitadas.

Sempre tive aulas “tradicionalis” com quadro e giz. Conteúdo, exemplo e exercícios. (Estudante F)

Nos dois primeiros anos, tive dificuldade em Física. Para as provas bastava fazer as questões do livro, pois destas o professor tiraria as questões da prova. No terceiro ano tive outro professor de física, que trabalhava no laboratório de física onde realizávamos atividades práticas. Este ano foi muito proveitoso, pois vi na prática a física. (Estudante H)

Acreditamos que estas condutas, ao longo da história de interações do sujeito foram constituindo as concepções de ensino que temos hoje nas escolas. Estas concepções configuram uma cultura e não são construídas apenas da experiência dos professores, mas também devido às experiências e vivências dos tempos de alunos. Pozo e Gómez Crespo (2009) entendem a cultura como um conjunto de crenças compartilhadas por alguns grupos sociais, de maneira que a educação e a socialização teriam entre suas metas prioritárias a assimilação dessas crenças por parte dos indivíduos.

Temos hoje, à frente dos sistemas educacionais, diversos veículos de transmissão cultural, sendo que os alunos já chegam à sala de aula com crenças socialmente induzidas sobre inúmeros fatores. Muitas dessas crenças são construtivas e ajudam no processo de aprendizagem, mas outras precisam ser desconstruídas, e se a escola não der conta de desfazê-las, elas permanecem, e são tão fortes, que acompanham estes indivíduos ao longo de sua formação e carreira.

Concordamos com Hewson (1992) que adverte que as concepções alternativas dos alunos não devem ser abandonadas de todo, e sim consideradas como válidas, fazendo o que ele denomina de mudança conceitual no sentido de extensão do conhecimento do aluno. De acordo com o autor, precisamos reconhecer que alternativa não é sinônimo de inadequada ou inaceitável. O propósito de inserir a mudança conceitual na ciência é não forçar os alunos a trocar os seus conceitos alternativos pelos do professor, ou por concepções científicas, mas sim para ajudá-los a formar tanto o hábito de desafiar uma ideia com outra, quanto desenvolver estratégias apropriadas para ter concepções alternativas que competem com a outra.

Analisando o conversar dos professores e dos acadêmicos, encontramos a dualidade “decorar fórmulas ou entender os fenômenos estudados” presente em disciplinas da área das ciências exatas como a Matemática e a Física.

(...) em Física, você precisa desenvolver o raciocínio, o aluno precisa aprender como se desenvolvem fenômenos, como se desenvolvem as equações matemáticas por trás daquela descrição e saber aplicá-las, então, acho que na Física, especialmente os primeiros anistas têm um molde na cabeça de que precisam decorar as fórmulas, então “professor preciso da fórmula? Qual é a fórmula que eu uso aqui?”, eu falo para eles: “Vocês não precisam saber fórmula, eu dou um conjunto básico de noções que vocês conseguem tudo.” (Professor φ)

(...) infelizmente ainda somos acostumados a decorar fórmulas e não deduzi-las. Confesso que é um grave erro. Em física que percebi isso, por isso para mim uma aula expositiva com a aplicação de fórmulas ajuda muito. (Estudante J)

Depende do caso, muitos exercícios eu não consigo resolver. Entendo as aplicações das fórmulas, mas depois que o professor explica só em 1% dos casos consigo interpretar o enunciado. (Estudante F)

A existência desta dualidade expressa uma dificuldade por parte dos professores e alunos, que é como ensinar conceitos que envolvem estritamente o uso de fórmulas e como entender as fórmulas quando for preciso aplicá-las incansavelmente em exercícios repetitivos.

A realização de uma atividade na qual os acadêmicos deveriam fazer um experimento e um cálculo referente a um conteúdo de Hidrostática mostrou que os mesmos não estão preparados ou não querem ter livre escolha, levantar hipóteses que mostrem formas diferentes de pensar, ou mesmo a

ousadia de acertar sem tem medo de errar. No diário de campo, registramos o apego ao que já conhecem, mesmo que este conhecimento signifique desconhecimento do assunto, e constatamos que os alunos ainda estavam apegados às fórmulas, pois quando era necessário um conhecimento um pouco mais prático, que saísse de uma das variáveis da equação, quase todos se perdiam e não conseguiam dar seguimento, demonstrando a não relação da fórmula com os problemas propostos, evidenciando que procuravam apenas as variáveis a serem substituídas numa equação.

Em outro registro do diário de campo relatamos o descompromisso com os conhecimentos teóricos e práticos que deveriam compor os saberes profissionais docentes. Em uma das aulas, os alunos relataram que não conseguiram resolver os exercícios que haviam ficado no ambiente virtual porque sentiam dificuldade em partir do conceito para aplicá-lo. A fala do estudante F é reveladora do quanto os mesmos resolvem mecanicamente exercícios sem fazer relação com conceitos estudados e/ou aprendidos em distintas disciplinas: “Quando a gente não entende muito bem o conceito, parte para a fórmula, porque o conceito exige um pouco mais da gente”.

Com um olhar um pouco mais atento às falas, notamos palavras como: acostumados, molde, apegados, que denotam algo em comum a todos os colaboradores da pesquisa. Percebemos que as experiências vividas e a constituição dos sujeitos acontecem de acordo com os objetos que ele tem contato, sendo assim, se ao longo da vida escolar formos condicionados a decorar as fórmulas, será um tanto mais difícil e lento o desapego desse método de aprendizagem a não ser que ocorra uma perturbação que seja capaz de desacomodarmos. Esta é uma conduta imitativa claramente expressa nas falas de estudantes e de professores.

Determinadas vezes, os alunos irão transformar sua forma de aprender para não decorar mais as fórmulas, no entanto existem muitas disciplinas que reforçam a postura anterior, sendo que, a que for mais presente, permanecerá, visto que os alunos tendem a adotar, em seu aprendizado, atitudes congruentes com os modelos que receberam,

Enquanto um aluno dificilmente imitará a compreensão que seu professor tem da entropia (embora possa imitar as palavras que ele utiliza para expressá-la) ou sua forma de resolver as equações de segundo grau, o modelo pode ser um mecanismo suficiente para estabelecer certas atitudes, que se manifestam em pautas de conduta simples. (POZO & GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 33 – Grifo dos autores)

Nos perguntamos se será possível romper uma cultura de ensino memorístico e desvinculado das questões do cotidiano dos alunos, e entendemos que é preciso pensar nestas questões, até porque, temos algumas contradições que se apresentam. No caso dos estudantes, vemos que apesar de algumas vezes reclamarem do ensino memorístico, ao mesmo tempo, afirmam que preferem aulas expositivas com resoluções de exercícios, como na fala a seguir,

Existem alunos que aprendem com a repetição, que necessitam fazer exercícios incansavelmente e memorizar formulários. Acredito que a aula expositiva se faz necessária, eu só consigo aprender se assistir a aula, prestar atenção nas palavras do professor, tenho muita dificuldade para compreender as coisas sozinha, principalmente no caso da Física em que não tenho nenhum tipo de base, as poucas coisas que lembro foram vistas no pré-vestibular muito superficialmente, mas não preciso fazer muitos exercícios para entender um procedimento, consigo aprender mais prestando atenção na explicação. (Estudante C)

Como aparece na escrita do estudante C, cada pessoa desenvolve mecanismos diferenciados para aprender, isto é relativamente normal, já que cada um de nós terá respostas diferentes aos mesmos estímulos que recebe, a resposta vai depender da nossa motivação para o que é exposto, no entanto, e a longo prazo, podemos perceber que um ensino pautado em memorizações não é tão eficaz. Ausubel (2003) define este tipo de aprendizagem como aprendizagem mecânica, na qual as novas informações são armazenadas de maneira arbitrária, não interagindo com as informações já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, desta forma, sem ancoragem, a nova informação pode deixar de existir em pouco tempo.

Pensando em melhorar sua atuação em sala de aula, como apoio para as aulas, ou mesmo para chamar a atenção dos alunos para determinadas matérias, muitos profissionais da educação utilizam algumas ferramentas computacionais, como simuladores, vídeos e outros.

Para Mazur (2003) as experiências e simulações são motivadoras, e as tecnologias de informação podem ser úteis mas também perigosas se, se pensar que adaptando um material antigo às novas tecnologias se conseguirá melhor ensino, sendo assim, o autor acredita que as novas tecnologias devem ser usadas para fazer algo que de outra forma fosse impossível.

Araujo e Veit (2004) acreditam que não se melhora o ensino simplesmente produzindo novos e sofisticados recursos instrucionais. O desenvolvimento instrucional, que é a produção de materiais, deve estar acoplado à pesquisa em ensino ou, pelo menos, levar em conta o conhecimento produzido pela pesquisa e os enfoques teóricos sobre aprendizagem compartilhados pela comunidade de educadores e pesquisadores em ensino de Física. Para o autor usar tecnologias computacionais sem, pelo menos, um referencial teórico sobre aprendizagem, sem, no mínimo, uma concepção teórica sobre como o sujeito aprende, pode ser um erro igual ao já cometido com os equipamentos, livros, vídeos e outros recursos instrucionais.

As tecnologias da informação são importantes na construção de uma aula, mas se vierem agregadas a uma boa proposta pedagógica. Caso contrário podem se tornar somente mais um artifício. Toda a prática não refletida pode não atingir bons objetivos, foi o caso do professor α , que no início de sua carreira utilizava o computador para fins mecânicos,

(...) eu usava o computador para digitar provas, eu usava para daqui a pouco fazer uma ou outra pesquisa na internet, vamos falar em 2000, bem 2000 é o “boom” para nós em termos de internet, aí eu começo a verificar o que mais eu poderia fazer. (Professor α)

No entanto, na atividade com seus estudantes da Educação Básica, e com os estudos proporcionados pela formação continuada ele passou a pensar em novas alternativas de uso para o computador e a internet,

(...) muitos dos meus estudantes tinham experiência com informática, tinham o domínio das ferramentas e eu aprendi muito com eles, então eu consegui transformar aquilo que eu estava vendo dentro do mestrado em uma aplicação também dentro da escola. (Professor α)

A prática de usar as ferramentas tecnológicas seguiu fazendo parte de sua atividade, incorporando-as ao Ensino Superior. Os estudantes referem aulas com a utilização de tais recursos, e, inclusive, indicam o impacto de ver

inserido nas aulas de Física um tipo de metodologia com a qual não estavam acostumados.

No início, fiquei bastante assustada, pois era muita mudança, mas hoje apreendi a gostar principalmente dos filmes e dos simuladores que o professor usa. Servem para uma melhor compreensão dos conteúdos físicos. (Estudante D)

A princípio, estava relutante com esta metodologia. Após passar este preconceito inicial, aproveitei melhor as aulas, pois o professor questiona a turma muitas vezes, fazendo que não sejamos apenas ouvintes, mas construtores de conceitos. (Estudante H)

Para quem foi educado desde os primeiros anos com: conteúdo, exemplo, exercícios e depois correção deles, é bem complicado adaptar-se ao “sistema tecnológico de ensino”, mesmo que este seja melhor. (Estudante B)

As falas dos estudantes mostram o quanto é difícil enfrentar mudanças, tanto para os professores quando sentem a necessidade de realizar reformas em sua carreira; e para os alunos, que se deparam com o desafio de aprender de uma maneira diferente da convencional.

Às vezes, simples mudanças também geram ótimos resultados, como constatamos no dia em que foi realizada uma aula com uma organização de sala diferente do habitual. Neste dia todos ficaram distribuídos em um círculo, a sala não tinha quadro e o professor ficou sentado no grupo. Como estavam em círculo tinham que olhar para os colegas e para o professor, impedindo que ficassem escondidos na fila. Essa simples reconfiguração da sala de aula permitiu com que todos participassem mais. O professor notou a mudança e em conjunto decidiu-se que a partir daquele dia todas as aulas seriam naquela sala. No dia da conversa com o professor este episódio veio a tona,

Imagina que daqui a pouco você se forma dentro da academia, professor, e não se dá conta que o próprio espaço físico da sala de aula interfere fortemente no trabalho desenvolvido dentro da disciplina, então a gente olha que tem que estar atento a várias questões que rodeiam o processo de aula, que são o estudante no seu contexto social, socioeconômico, o estudante dentro dessa universidade, o estudante no seu trabalho. Se conseguir resgatar estas questões que envolvem esse processo você não fica preocupado só com as questões cognitivas, mas com as questões que envolvem o fator aula. (Professor α)

Precisamos, se quisermos modificar o desinteresse em sala de aula, discutir o que motiva o aprender, pois entendemos, de acordo com nossos autores de referência, que o desejo um dos fatores indispensáveis para que

ocorra a aprendizagem. Pozo e Gómez Crespo (2009) acreditam que para entender o problema da motivação é necessário ir um pouco além do modelo a partir do qual os professores costumam interpretar as dificuldades de aprendizado dos alunos, pois neste modelo a motivação cabe apenas aos alunos, devido a sua falta de interesse. Na perspectiva dos autores, a motivação deve ser pensada como de responsabilidade de professores e alunos, como um resultado da educação que estes alunos recebem, ou melhor, de como lhes é ensinada a ciência.

Durante o estágio de docência, observamos algumas atitudes dos acadêmicos que indicam desmotivação e desinteresse pelo próprio processo de aprender, que mereceram um registro no diário, especialmente se considerarmos que a turma que já vinha trabalhando com o professor há, no mínimo, um semestre. Em diversas aulas os estudantes evidenciaram pouca iniciativa em relação à matéria, não responderam aos questionamentos do professor e não fizeram muitas perguntas, também demonstraram passividade em relação ao que era exposto pelo professor. Apenas quando foi proposto a realização de seminários, para discutir conceitos da Física relacionados a Matemática, é que percebemos uma boa iniciativa da parte dos acadêmicos.

No conversar os professores expuseram fatos, de acordo com sua experiência, que confirmam as impressões registradas no diário.

(...) esta era uma visão que nosso estudante trazia muito forte e a gente percebia que era um ou dois que arriscava trazer uma resposta e daqui a pouco entrar na discussão, então no início foi muito difícil mudar isto. Tanto é que eles vinham de uma forma muito passiva pro processo de aula, eles pensavam assim: “poxa, mas é o professor que tem que dar a aula, não eu que tenho que vir aqui discutir com o professor,. Já passo o dia inteiro trabalhando, pesquisando aí de noite vem o professor ainda com um monte de questões...” (professor α)

(...) eu acho que talvez o aluno não compreenda exatamente qual o papel dele dentro da universidade, acho que esse é o maior problema. Então ele não compreende o que ele tem a sua disposição e o que ele deve fazer em contra partida. Acho que quando o aluno entra na universidade, ele, o que é natural, pensa que a universidade é uma extensão do colégio, e no Ensino Médio existe todo um tratamento, todo um desenvolvimento. Então ele chega aqui com a ideia, que eu acho que não é compatível com um estudante universitário. Acho que é uma falta de percepção do aluno, de entender o que é a realidade de um meio universitário. O que ele tem a disposição dele, o que as pessoas têm a oferecer para ele e o que ele tem a oferecer para o meio. (professor φ)

Tal desinteresse acompanha os alunos desde o Ensino Médio. No questionário encontramos relatos que mostram que a falta de interesse é, geralmente, oriunda da descontextualização da matéria e das aulas ditas tradicionais com quadro e giz.

A postura era apenas de receptores e reprodutores de informação. Contudo os professores motivavam a turma com discursos, relacionando com acontecimentos cotidianos. (Estudante H).

Lembro basicamente de fazer exercícios repetitivos sobre velocidade, tempo e distância. O resto, tenho uma vaga lembrança de já ter visto, mas não lembro de absolutamente nada!! (Estudante B)

A maioria dos alunos da turma não gostava da disciplina, inclusive eu não entendia o porquê estudarmos essa disciplina, pois a Física nunca era relacionada com nossa vida. (Estudante D)

O que fazer para motivar alunos e professores para aprender e ensinar as ciências? Para Pozo e Gómez Crespo (2009) a verdadeira motivação pela ciência é descobrir o interesse, o valor de aproximar-se do mundo, indagando sobre sua estrutura e natureza, descobrir o interesse de fazer perguntas e procurar as próprias respostas.

A motivação é um aspecto importante defendido por Ausubel (2003) apostando que é necessário oferecer para o aluno materiais que sejam potencialmente significativos e que este aluno tenha a predisposição para aprender, ou seja, que ele se sinta motivado pelo material exposto para que as pontes entre as concepções que já possui e as novas ideias possam acontecer.

Na aprendizagem significativa a responsabilidade por um ensinar e um aprender de qualidade é de responsabilidade de alunos e professores, cada um exercendo importante papel no contexto educacional.

5.3.2 FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DOS PROFESSORES

O mundo sofreu grandes transformações no que diz respeito ao acesso à informação e temos vivido, cotidianamente, uma aceleração em relação ao surgimento de novos artefatos tecnológicos, que vão de novos equipamentos para substituir a mão de obra humana, até os computadores, que estão a cada dia possuindo mais funcionalidades. As barreiras para a comunicação e o

conhecimento estão se estreitando, presenciamos o surgimento da era da informação.

Mas, como fica o ensino na era da informação?

As facilidades para o acesso à informação afetaram diretamente a configuração dos sistemas de ensino e a formação do professor, que atualmente precisam estar preparados para encontrar alunos com outros interesses que não aqueles oferecidos pela escola. De acordo com Lévy (2010), o que é preciso aprender não pode mais ser planejado nem precisamente definido com antecedência. Devemos construir novos modelos do espaço dos conhecimentos.

É preciso, sim, planejar as aulas desapegadas da linearidade presente atualmente, nas quais os mesmos conteúdos vêm sendo ensinados do mesmo modo e sem a devida referência às questões próximas aos interesses dos alunos. Entretanto, para realizar tais mudanças é necessário que uma formação que capacite os professores para o exercício da profissão no contexto informatizado. Para Gomes (2006), uma problemática ainda presente nos cursos de formação de professores, que acreditamos estar presente principalmente nos cursos de ciências exatas, é a dicotomia e a desarticulação entre teoria e prática refletida nas disciplinas de conteúdos específicos e pedagógicos. Nestes cursos se dá maior enfoque aos conteúdos específicos, deixando uma pequena parcela aos conteúdos pedagógicos e,

além disso, para se efetivar mudanças nos cursos de formação de professores não bastam somente mudanças curriculares na formação inicial e cursos de formação continuada. Torna-se necessária uma série de medidas valorizando a profissão docente, dando condições condignas de trabalho ao professor e suprindo a escola de recursos mínimos. Deste modo, os professores terão maiores motivações para se incorporarem às mudanças. (GOMES, 2006, p. 52)

Estudos (Rezende et al., 2004; Gaspar, 1997) mostram que nos sistemas de ensino, as questões que dizem respeito ao ensinar e ao aprender das ciências da natureza, fazem parte da vida de alunos e professores desde muito tempo, e questões como a motivação dos alunos e o papel dos professores são constantemente discutidas. Rezende et al. (2004) destacam as dificuldades no currículo e no ensino-aprendizagem, em uma pesquisa que provém de um estudo realizado com professores de Matemática e Física. Dos

problemas relacionados ao currículo são destacados: despreparo para selecionar e adequar conteúdos, dificuldade para contextualizar o conteúdo, dificuldade para implementar inovações curriculares, dificuldade para inserir Física Moderna no currículo, formalismo matemático excessivo, formação insuficiente para considerar a História da Ciência no ensino de Física e a escassez de atividades extraclasse.

Dos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem os autores ainda indicam a insatisfação com os métodos tradicionais de ensino, insuficiência do livro-texto, dificuldades para usar o laboratório didático de Física, dificuldades para usar as tecnologias da informação e comunicação no ensino, dificuldade para transpor as teorias de aprendizagem para a sala de aula, pouco tempo para planejamento da avaliação da aprendizagem, deficiências cognitivas do aluno, atitude desfavorável do aluno, falta de perspectiva e de interesse do aluno e a indisciplina do aluno.

Podemos fazer uma relação entre a formação do professor e as dificuldades do currículo utilizando um estudo realizado por Islas et al (2009), que apresentam que a investigação científica, como fator fundamental, não está presente efetivamente nos cursos de formação de professores, e a investigação sobre concepções epistemológicas de docentes (em formação e em serviço) vem mostrando que muitos deles adquirem visões simplistas da ciência.

Estas visões excluem do campo científico a dúvida e toda forma de argumentação e diálogo, aspectos que são transferidos na forma de trabalhar do professor na sala de aula, que não consegue aproximar a Física aos fenômenos da natureza e a questões cotidianas dos alunos.

Segundo Tardif (2010), é entre os três e cinco primeiros anos de trabalho que se constroem as bases dos saberes profissionais dos professores. Acreditamos também que é nesta fase que ocorrem muitos dilemas relativos às dificuldades acima relatadas, porém na experiência e principalmente através do interesse e acomodação, muitos dilemas poderão ser superados e o professor passará por um processo de dar-se conta, percebendo o seu verdadeiro papel na sala de aula.

Os professores formadores também reportaram alguns desses aspectos em nosso conversar.

(...) então a gente precisa desenvolver várias frentes, é o conteúdo que a disciplina propõe, que é algo que já vem de certas diretrizes do Ministério da Educação e temos que também trabalhar a dinâmica do aluno então é uma parte difícil essa da dinâmica, a gente precisa fazer com que o aluno perceba que tem que se desenvolver, então essa fase de despertar a percepção do aluno de que ele precisa entender que precisa buscar o conhecimento, ele precisa ir atrás, que a vida vai ser assim. Faz parte da formação dele, essa é a parte mais delicada da situação. (Professor φ)

(...) observar que daqui a pouco a trigonometria pode estar num plano inclinado, as questões de equação do 2º grau estão no movimento variado, essas questões de se dar conta, de perceber onde é que estão as aplicações, é muito mais efetivo para a formação do profissional professor do que ter um monte de conceitos gravados entre aspas na sua mente e daqui dois, três anos não saber aplicar nada disso. (Professor α)

Mazur (2003), em uma entrevista, discorreu sobre a modalidade de ensino baseada na transmissão de conhecimento, na qual o aluno recebe os materiais prontos do professor. Segundo o autor “se pensarmos bem, 99,9999 por cento das aulas de ciências em todo o mundo são transferência de informação”. Indica a necessidade de romper com esta lógica.

Devo salientar dois pontos. O primeiro é que a educação é mais do que transferência de informação, é um processo em que desenvolvemos um modelo mental para assimilar essa informação. Mas numa aula convencional não há tempo para pensar, espera-se que essa assimilação seja feita após a aula. O segundo ponto tem a ver com as tecnologias de informação. Não estou a falar de computadores, mas da invenção de Gutenberg, há quinhentos anos. (Gazeta da Física, 2003, p. 20)

Algumas perturbações sofridas ao longo da carreira podem desencadear transformações nas posturas dos professores. Os professores formadores destacam os motivos que os levaram a uma reflexão mais aprofundada acerca de suas práticas foram a formação continuada e a própria imersão na prática docente.

(...) eu fui influenciado pela própria proposta da instituição de ensino de ter formação continuada, aí me dei conta que eu precisava buscar mais dentro da área de ensino de física, conhecia muito pouco e aí que eu fui buscar o mestrado, mas foi a partir do trabalho também efetuado dentro da instituição em que eu atuava como professor. (Professor α)

Eu percebi uma mudança, eu mesmo trabalhei de uma forma que eu fui acompanhando essa transformação de procurar entender qual o tipo de aluno que eu tenho. (Professor ϕ)

Suas falas deixam evidente o quanto se faz importante o incentivo para a formação continuada, pois em muitos casos será ela que desencadeará mudanças necessárias para que este professor valorize mais o seu processo de ensino-aprendizagem e conseqüentemente o de seus alunos, reconfigurando suas formas de pensar a educação, ou no mínimo querendo discutir este processo, e levando estas discussões para o espaço de trabalho.

5.3.3 TRANSFORMAÇÕES DESENCADEADAS PELO VIVER JUNTO

Temos ciência de que o professor tem um papel importante em processos nos quais se objetiva uma construção significativa de saberes. Por isso é necessário entender quem é este sujeito, e as relações dele com o ensinar e o aprender. Para Maturana (1990, p.02)

(...) o professor, ou professora, é uma pessoa que deseja a responsabilidade de criar um espaço de convivência, este domínio de aceitação recíproca que se configura no momento em que surge o professor em relação com seus alunos, e se produz uma dinâmica na qual vão mudando juntos.

Desta forma só podemos conceber um ensino no qual professor e alunos, interagem de forma conjunta e com um objetivo em comum: a aprendizagem.

Uma situação ocorrida durante o estágio de docência e registrada no diário de campo evidenciou um fato importante relacionado ao desconforto de um dos acadêmicos diante do questionar do professor. Durante a aula, enquanto o professor discutia um conceito, uma das alunas falou algo em voz baixa para a colega do lado, e quando perguntada pelo professor sobre qual era a pergunta ela disse: “Se eu perguntasse o senhor ia me achar muito burra então eu perguntei para a Fulana (nome da colega)”.

Este é um exemplo de uma cultura educativa na qual apenas o professor fala, cabendo ao aluno apenas escutar sem precisar ou poder manifestar sua compreensão ou incompreensão sobre os assuntos da aula. No diálogo da acadêmica com o professor percebe-se resquícios desta cultura que surgiu e se conservou uma rede fechada de conversações dentro do ensino da

Física, de tal forma que nos parece que a disciplina mantém, desde sempre, o mesmo status.

Percebemos também durante o estágio de docência a intencionalidade do professor da disciplina Física I para quebrar as barreiras que separavam os acadêmicos do entendimento dos conceitos e a dificuldade enfrentada por ele para superar a cultura determinística centrada na sua figura. Notamos algumas transformações de condutas, não só dos alunos, mas também do professor, que ao notar que não estava obtendo retorno, resolveu mudar sua metodologia e inserir, dentre outras atividades, os seminários, nos quais os alunos eram os construtores. A mudança foi sentida pelos acadêmicos, que no decorrer das atividades foram interagindo mais e incorporando aquela forma de aprender.

No início claro que a gente sempre tem um planejamento, esse planejamento tinha uma ideia de trabalhar alguns conceitos mais gerais da Física e tentar integrá-los, e o que eu percebi? Que meu aluno não estava aproveitando muito isso. O desafio de trazer simuladores, o desafio de se trabalhar na plataforma virtual, esses desafios eram muito distantes deles, então a partir disso quando a gente começou a perceber que eles não estavam indo bem nas avaliações e que a gente estava perdendo estudantes na disciplina, a gente começou a refletir sobre o que nós podemos fazer, aí que surgiu o desafio dos seminários e eles começaram a incorporar isso; e de trabalhar com mais questões desafiadoras ao longo da semana. E eu acho que nós conseguimos ter um bom resultado com a mudança e eles foram entendendo essa ideia de que se faz necessária uma maior integração entre a Física e a Matemática. (professor α)

As aulas são dinâmicas, existe a interação dos alunos com o professor e vice-versa. A utilização do ambiente virtual acrescenta muito nas aulas. No início, é sempre confuso. Não usufruímos todos os recursos existentes, mas acredito ser normal afinal não estamos acostumados a sermos críticos. É mais cômodo esperar o professor indicar as atividades. (Estudante I)

Aos poucos a turma foi se abrindo, se interessando, dando ideias para a realização dos seminários, querendo participar. Acreditamos que a mudança de sala tenha contribuído, de certa forma, para a mudança de conduta da turma. Ao final vimos uma turma satisfeita com seus trabalhos, evidenciando um empenho na busca por informações e para tirar dúvidas. Mais do que mudanças em professores e alunos houveram mudanças significativas na pesquisadora, que ao participar do processo de formação, como observadora implicada, foi um pouco professora, um pouco aluna além de interagir com o processo de planejamento e execução das aulas, em conjunto com o

professor.

Durante o conversar, percebemos que a forma a qual o professor φ trabalha - buscando desenvolver no aluno a capacidade de abstração para que não seja necessária a decoração das f ormulas e sim o entendimento dos fen omenos - desenvolve conhecimentos que servirão de ancoragem para os conhecimentos dos anos subsequentes.

(...) na verdade eu vejo a diferença mais patente quando ministro uma disciplina subsequente que depende do cont eudo das anteriores e dos quais eu tenho alunos que fizeram disciplinas um tempo atrás. Por exemplo, esse semestre eu estou ministrando Mecânica Clássica I, então para as minhas turmas de Física I e II, eu cobre um certo nível de exigência, tanto do ponto de vista conceitual de trabalho e a maneira de se trabalhar, então hoje nessa disciplina de Mecânica Clássica eu percebo que aqueles alunos que foram meus alunos no ano passado, nessas disciplinas básicas, eles têm facilidade.
(Professor φ)

Sua fala mostra a constitui o de um espaço de convivência com os alunos o que permitiu atingir o objetivo da disciplina e confirma nossa hipótese de que o professor   o responsável pela cria o e manuten o de um espaço de convivência, no qual o aluno   responsável também por sua aprendizagem, não ficando   espera de algo já pronto.

Entendemos que ensinar   compartilhar espaços de convivência, e, ensinar e aprender são processos de transforma o na convivência, nos quais aprendemos cotidianamente com o outro e nos modificamos.

Para Gleiser (2000) educar  , também, um processo de autodescoberta, em que a mensagem e seu significado refletem a visão de mundo do educador. Não existe uma mensagem sem um mensageiro.

6 CONCLUSÃO: EM BUSCA DE NOVAS APRENDIZAGENS

Na análise da experiência ao voltar o olhar para os processos de forma o de professores, vemos que algumas fases precisam ser superadas, muitas delas nem são sentidas, mas todas deixam marcas para nossa constitui o enquanto professores, alunos, comunidade. Sabemos que não se pode generalizar os fatos, e que uma pequena parcela não pode falar por todo um grupo, mas nossa inten o foi refletir, e entender alguns aspectos que são comuns   profissão docente.

O que podemos extrair do estudo? A experiência vivida mostrou a relevância de conhecer o processo de formação docente para compreender os saberes que constituem a carreira docente. Fazer parte de três redes de conversação, como observadora implicada, permitiu concordar com nossos autores de referência que os saberes são curriculares, uma vez que são oriundos da formação acadêmica e também são experienciais, porque são adquiridos na experiência vivida na formação profissional e na própria na prática diária.

A pesquisa evidenciou que os eventos mais importantes na carreira docente ocorrem quando refletimos acerca de nossa própria atuação, como é enfatizado por um dos colaboradores do estudo,

(...) às vezes nós não paramos para refletir como nós vamos fazer, transpor esses exercícios para um desafio em sala de aula, onde nós podemos envolver o estudante, então acho que esse é o grande desafio da universidade, é o grande desafio para nós, professores e estudantes, que estamos nesse processo de formação. (Professor α)

Existem pontos em comum a qualquer processo de transformação, que geram emoções diferenciadas e perturbadoras como o desconforto, a impaciência e a intolerância com o “não saber do outro”. Entretanto, estes momentos de desconforto podem modificar toda a trajetória, como por exemplo, e no caso deste estudo, da profissão docente. Por isso, é preciso arriscar, sair da zona de conforto, primeiramente refletindo sobre nossas ações.

7 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.4, n.3, 2004.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo, 2003.

GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 23., 2005, São Paulo. **Anais...** Maceió: [s.n.], 2005. Disponível em: <http://plato.if.usp.br/~fep0358n/texto_5.pdf>. Acesso em 26 de jan. 2012.

GIRCOREANO, J. P. **Uma caracterização do diálogo significativo na sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo,

Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008.

GLEISER, M. Porque ensinar física?. **Física na Escola**, [Porto Alegre?], v. 1, n. 1, p. 4-5, 2000.

HEWSON, P. W. **Conceptual change in science teaching and teacher Education**. Madrid: [s.n.], 1992. Disponível em: <<http://www.learner.org/workshops/lala2/support/hewson.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

ISLAS, S. M.; SGRO, M. R.; PESA, M. A. La argumentación en la comunidad científica y en la formación de profesores de física. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 291-304, 2009.

MATURANA, H. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2001.

MATURANA, H. As bases biológicas do aprendizado. **Dois Pontos**, Belo Horizonte, v. 2, n.16, 1993.

MATURANA, H. **O que é ensinar?: quem é um professor?**. Chile: [s.n.], 1990. Disponível em: <<http://www.biologiadoamar.com.br/leia.htm>>. Acesso em: 08 out. 2011.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Palas Athena, 2010.

MAZUR, E. Ensinar é apenas ajudar a aprender. **Gazeta da Física**, Lisboa, v. 26, n. 1, 2003. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/gazeta/revistas/26_1/entrevista.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2012.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. 2.ed. Porto Alegre: [s.n.], [2010]. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2009.

NOVAK, J. D. et al. **Teoria da aprendizagem significativa: contributos do III Encontro internacional sobre aprendizagem significativa**. Peniche: [s.n.], 2000.

POTENZA, B. G. G. **Formação inicial de professores e a física moderna: articulações para um desempenho autônomo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, J. C. F. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa.** [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.pedagogia.com.br/artigos/aprendizagemSIG/>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SHULMAN, Lee. Entrevistas: Lee Shulman. **Com Ciência:** Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, Campinas, n. 115, 2010. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&tipo=entrevista&edicao=53>> . Acesso em: 15 nov. 2011.

SIMÕES, A. A. **A concepção dialética do conhecimento e o ensino de física.** 1994. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 1994.

SIQUEIRA, L. M. M. **Uma proposta metodológica com o apoio de tecnologias educacionais na universidade:** um relato de experiência do curso de engenharia elétrica. 2010. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação, Curitiba, 2010.

SIQUEIRA, M.; PIETROCOLA, M. **A transposição didática aplicada à teoria contemporânea:** a física de partículas elementares no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., Londrina, 2006. **Anais...** Londrina: [s.n.], 2006.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 10.ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

CONCLUSÕES PROVISÓRIAS DE UMA PESQUISA QUE NÃO TEM UM FIM

Sempre é difícil terminar um trabalho por que entendemos que nem sempre o terminamos. Assim, optamos por escrever sobre as conclusões provisórias que chegamos com a pesquisa e que são apresentadas nesta dissertação. Temos ciência que uma pesquisa de mestrado não pode ter um fim em si mesmo, mas deve abrir um leque de oportunidades para que mais perguntas possam surgir e outras questões possam ser discutidas. Encerramos uma etapa e voltamos a olhar nossos objetivos, nos quais buscávamos conhecer a cultura do ensinar e do aprender no ensino de Física, a formação do professor e os saberes que constituem a docência, a relação entre os saberes da Física com outras áreas do saber e se mudanças metodológicas teriam algum tipo de impacto para professores e alunos no ensinar e aprender.

No decorrer do trabalho, as questões que de início não eram tão claras foram amadurecendo, principalmente porque a coleta dos dados proporcionava uma circularidade entre os temas levantados por professores e acadêmicos e, além disso, as observações feitas em sala de aula serviam para confirmar o que era encontrado nos dados. Desta forma, na experiência, pôde-se perceber um conversar recursivo envolvendo o aprender, o ensinar, a cultura, e a formação docente.

Na experiência e com base em alguns autores (AUSUBEL, 2003; NOVAK, 1984; MATURANA, 2001, 2011), ficou mais claro que as ações de ensinar e aprender, ou o próprio processo de ensino-aprendizagem são de responsabilidade de professores e alunos, e que ambos possuem papéis fundamentais no espaço escolar. Desta forma, só faz sentido falar que houve ensino se tiver havido aprendizagem e vice-versa. Ensinar e aprender são atividades educativas indissociáveis.

A pesquisa mostrou um ensino da Física imerso em uma cultura transmissiva na qual, mesmo na academia, o professor ainda é visto pelos alunos como alguém que deve conduzir o processo de ensinar e aprender que detém um saber pronto a ser entregue sem muita contestação. A análise evidenciou uma cultura de transmissão de conhecimentos que segue uma circularidade, levando os professores recém-formados a reproduzir o ensinar

dos seus professores e os alunos formados por estes professores a adotarem a mesma conduta passiva, aprender por recepção.

No conversar com os dois professores formadores de professores, constatamos que seus saberes são “experenciais”, “curriculares” e “abertos” conforme indicam Tardif (2010) e Dutra (2010), pois são saberes adquiridos na experiência vivida, na formação profissional e na experiência docente. O conversar com os professores revelou que as trocas geradas pelo encontro com outros colegas, pelo convívio com os alunos e pela formação continuada podem desconstruir um perfil transmissor já internalizado se gerarem perturbações que levem a reflexões relacionadas à forma de atuação do docente.

A experiência vivida no Estágio de Docência permitiu observar que apesar da disciplina Física estar imbricada com outras áreas do saber, os estudantes não percebem estas relações e não tem consciência do quanto os saberes da Física contribuem para o entender e o fazer de um professor de Matemática.

Talvez a postura dos acadêmicos seja o resultado de como foram preparados em sua trajetória escolar. Como os próprios alunos relataram sua vida escolar desde o Ensino Médio, foi marcada pelo número excessivo de exercícios repetitivos e pela desvinculação com os fatos cotidianos, o que para eles foi caracterizado como aulas tradicionais. Além disso, alguns acadêmicos relataram a ausência da disciplina Física no curso de Magistério, o que em nossa opinião deixa claro a desconsideração desta ciência para a formação de professores de nível médio.

Durante o Estágio de Docência presenciamos a proposição de mudanças metodológicas na ação de um dos professores formadores e do seu potencial para gerar mudanças nas atitudes dos estudantes. Ao longo da primeira etapa do estudo observamos uma gradual modificação de comportamento, o que trouxe maior autonomia aos acadêmicos para realização das atividades propostas pelo professor. Tal mudança se refletiu na participação dos estudantes no processo de construção dos seus próprios saberes.

No entanto, também presenciamos a dificuldade para se desapegar de antigas práticas de recepção e a dificuldade de inserir novas práticas como a utilização de outras ferramentas pedagógicas e tecnológicas. O uso da plataforma Moodle, como extensão da aula, causou desconforto nos estudantes e por diversas vezes obtivemos pouca participação no ambiente, havendo a necessidade, no início do ano letivo, de chamá-los para as discussões. Os acadêmicos confirmaram que, por vezes, era mais cômodo esperar o professor indicar as atividades.

Destacamos a importância do dar-se conta, de assumir o seu papel ou de professor ou de aluno, com deveres e direitos, ônus e bônus inerentes a cada função. A responsabilidade pelo próprio processo de formação jamais deve ser dispensada ao outro, não há culpados na educação, senão que descompromissados.

Sabemos que as questões abordadas no estudo abrangem somente uma parcela do ensinar e do aprender, e também que trabalhamos com um pequeno grupo de colaboradores na pesquisa. No entanto, acreditamos que este grupo e as questões que foram abordadas, nesta dissertação, podem auxiliar na reflexão e, conseqüentemente, no desenvolvimento de outras culturas, geradas a partir do dar-se conta dos sujeitos que constituem os espaços educativos.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para discussões que acreditamos necessárias no ensino e, mais do que isso, esperamos que muitas discussões que hoje ocorrem, se tornem ações efetivas para a melhoria da educação.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, I. S. **Um estudo sobre o desempenho de alunos de física usuários da ferramenta computacional Modellus na interpretação de gráficos em cinemática**. 2002. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, Curso de Pós-Graduação em Física, Porto Alegre, 2002.
- ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 4, n. 3, p. 14, 2004.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.
- BORGES, M. R. R. **Em debate: cientificidade e educação em ciências**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- DUTRA, J. C. **O currículo de Filosofia no Ensino Médio: em busca do diálogo entre os saberes abertos e os saberes específicos do campo filosófico**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Pelotas, 2010.
- GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 23., 2005, São Paulo. **Anais...** Maceió: [s.n.], 2005. Disponível em: <http://plato.if.usp.br/~fep0358n/texto_5.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2012.
- GIRCOREANO, J. P. **Uma caracterização do diálogo significativo na sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008.
- GLEISER, M. Porque ensinar física?. **Física na Escola**, [Porto Alegre?], v. 1, n. 1, p. 4-5, 2000.
- HEWSON, P. W. **Conceptual change in science teaching and teacher Education**. Madrid: [s.n.], 1992. Disponível em: <<http://www.learner.org/workshops/lala2/support/hewson.pdf>>. Acesso em 25 jan. 2012.
- ISLAS, S. M.; SGRO, M. R.; PESA, M. A. La argumentación en la comunidad científica y en la formación de profesores de física. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 291-304, 2009.
- MATURANA, H. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2001.

- MATURANA, H. As bases biológicas do aprendizado. **Dois Pontos**, Belo Horizonte, v. 2, n. 16, 1993.
- MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2001.
- MATURANA, H. **O que é ensinar?: quem é um professor?**. Chile: [s.n.], 1990. Disponível em: <<http://www.biologiadoamar.com.br/leia.htm>>. Acesso em: 08 out. 2011.
- MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 8.ed. São Paulo: Palas Athena, 2010.
- MAZUR, E. Ensinar é apenas ajudar a aprender. **Gazeta da Física**, Lisboa, v. 26, n. 1, 2003. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/gazeta/revistas/26_1/entrevista.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2012.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. 2.ed. Porto Alegre: [s.n.], [2010]. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2010.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2.ed. São Paulo: Centauro, 2009.
- NOVAK, J. D. **Aprender a aprender**. [S.l.]: Paralelo, 1984.
- NOVAK, J. D. et al. **Teoria da aprendizagem significativa: contributos do III Encontro internacional sobre aprendizagem significativa**. Peniche: [s.n.], 2000.
- POTENZA, B. G. G. **Formação inicial de professores e a física moderna: articulações para um desempenho autônomo**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- RODRIGUES, S. C. **Rede de conversação virtual: engendramento coletivo singular na formação de professores**. 2007. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2007.
- SANTOS, J. C. F. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa**. [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.pedagogia.com.br/artigos/aprendizagensig/>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SHULMAN, L. Entrevistas: Lee Shulman. **Com Ciência**: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, Campinas, n. 115, 2010. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&tipo=entrevista&edicao=53>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

SIMÕES, A. A. **A concepção dialética do conhecimento e o ensino de física**. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo, 1994.

SIQUEIRA, L. M. M. **Uma proposta metodológica com o apoio de tecnologias educacionais na universidade**: um relato de experiência do curso de engenharia elétrica. 2010. Tese (Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Educação, Curitiba, 2010.

SIQUEIRA, M.; PIETROCOLA, M. **A transposição didática aplicada a teoria contemporânea**: a física de partículas elementares no ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., Londrina, 2006. **Anais...** Londrina: [s.n.], 2006.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 10.ed. Petrópolis: Vozes, 2010.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, autorizo a pesquisadora Michele Veleda Lemos, a utilizar e dispor, na íntegra ou em partes, para fins institucionais, educativos, informativos, técnicos e culturais, o conteúdo relativo à entrevista para contribuir com pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. O presente instrumento entra em vigor na data de sua assinatura.

Entrevistado

Pesquisador

Rio Grande, ____ de _____, 2011.