

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

**INVESTIGANDO A INSERÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO
INICIAL DOS PROFESSORES DE FÍSICA NAS UNIVERSIDADES
FEDERAIS DO RIO GRANDE DO SUL**

Rio Grande

2014

Charles dos Santos Guidotti

Charles dos Santos Guidotti

**INVESTIGANDO A INSERÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO
INICIAL DOS PROFESSORES DE FÍSICA NAS UNIVERSIDADES
FEDERAIS DO RIO GRANDE DO SUL**

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

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando
Mackedanz

Rio Grande

2014

Charles dos Santos Guidotti

**INVESTIGANDO A INSERÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO
INICIAL DOS PROFESSORES DE FÍSICA NAS UNIVERSIDADES
FEDERAIS DO RIO GRANDE DO SUL**

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

Orientador: _____

Prof. Dr. Luiz Fernando Mackedanz, FURG

Doutor pela UFRGS – Porto Alegre/RS, Brasil

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Tanise Paula Novello, FURG

Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande – Rio Grande, Brasil

Prof. Dr. Jackson Luís Martins Cacciamani, UFFS

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande – Rio Grande, Brasil

Prof. Dr. Luiz Fernando Mackedanz, FURG

Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre,

Brasil

Coordenador do PPGEC:

Prof^ª. Dr^ª. Débora Pereira Laurino

Rio Grande, 01/2014.

*Dedico essa dissertação aos meus pais,
Cidinei e Marister, pelo amor, incentivo e
confiança a mim sempre dados.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por estar sempre ao meu lado.

Agradeço a minha família, por ter me proporcionado uma excelente educação, tornando esse momento possível. E por respeitarem a minha ausência em alguns momentos.

À minha namorada, Ihana Fazio, pelo amor, compreensão e incentivo nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

Ao meu amigo e orientador Luiz Fernando Mackedanz, pela oportunidade do meu crescimento acadêmico e profissional, como também pela paciência, apoio e dedicação.

Aos meus amigos Rafaele Araujo, Ana Paula Santos Pereira e Valmir Heckler. À Rafaele, minha grande amiga, pelo seu incentivo, devido ao qual entrei no PPGEC. À Ana Paula, por estar sempre presente, mesmo que algumas vezes distante, em todas as etapas de minha formação profissional. Ao professor Valmir, que colaborou desde a escrita do pré-projeto dessa dissertação e sempre propôs novas questões, que me desafiaram em vários momentos dessa caminhada.

Aos colegas e professores do mestrado pelas contribuições e discussões nesse trabalho.

Aos colegas da Secretaria de Educação à Distância, em especial ao grupo de tutores do Curso de Especialização em Mídias na Educação, e dos NOVOS TALENTOS DA FÍSICA, que conviveram comigo antes, durante e depois desta pesquisa.

À CAPES pela provisão da bolsa de mestrado.

RESUMO

Nesta pesquisa buscamos compreender se a formação dos futuros professores de física apresenta em seus quadros curriculares conhecimentos referentes às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), assim como, compreender como esses recursos deveriam ser problematizados na formação inicial desses profissionais. Delimitou-se como objetivo geral compreender como os cursos de graduação potencializam a inserção e apropriação das TIC na formação inicial de professores de Física. Partimos da hipótese de que os cursos de formação de professores de Física das Universidades Federais do estado do Rio Grande do Sul estão proporcionando poucos momentos que possibilitam problematizar as TIC durante a formação do educador, o qual não estaria percebendo a importância desses recursos e dos conhecimentos inerentes a eles, bem como a contribuição que possibilitam à prática educativa. Desse modo, essa investigação está focada na formação do futuro professor de Física da Educação Básica para o uso das TIC. Para isso, focalizamos a investigação nos cursos de licenciatura em Física da FURG, UFPEL, UNIPAMPA-Bagé, UFSM e UFRGS, em que analisamos os projetos pedagógicos desses cursos (PPC) e realizamos entrevistas e questionários *online* aos professores formadores dessas instituições. Para análise dos dados quantitativos que emergiram da análise das disciplinas dos cursos, utilizamos a Estatística Descritiva, e para o tratamento dos dados qualitativos, retirados dos PPC e dos colaboradores da pesquisa (professores formadores) utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD). A Estatística Descritiva forneceu indicações da forma que as TIC são inseridas nos cursos de formação de professores das Universidades analisadas. As grades curriculares apresentaram disciplinas em que as TIC se apresentam de acordo com quatro categorias: disciplinas de técnicas computacionais ou de informática, disciplinas específicas de conteúdos, disciplinas que problematizam as TIC para o ensino e disciplinas integradoras. Com a ATD, identificamos os principais desafios para essa formação, enfrentados pelos cursos de formação de professores, a partir dos discursos dos professores formadores no Ensino Superior, o que nos levou a três categorias: As TIC como ferramentas auxiliares à prática do professor: o desafio dos cursos de formação em proporcionar diferentes momentos de inserção das TIC durante a formação inicial de

professores; o desafio dos cursos de formação de professores em aliar teoria e prática profissional; a inserção das TIC na formação inicial de professores perpassa pela incorporação de pesquisas e por questões a respeito da formação continuada dos professores formadores. Esta pesquisa corroborou com a necessidade de pensarmos em uma estrutura formativa menos fragmentada, em que as TIC – e não só elas –, sejam discutidas em diferentes contextos e ambientes, de forma a perpassar o PPC do curso.

Palavras-chave: Ensino de Física, Formação de professores, TIC

ABSTRACT

In the present work, our goal is to realize if the training of future Physics teachers introduces in their curricula grades the knowledge regarding Information and Communication Technologies (ICT), as well as understand how these resources should be treated as a problem in the teacher initial training. We had delimited our investigation with primary goal to discover whether these training courses, at undergraduate level, include the knowledge regarding ICT in their curricular groundwork, as well as to understand what challenges these courses have to provide such training with quality. Our work hypothesis is that Physics teachers training courses of Federal Universities in Rio Grande do Sul are providing few moments that allow discussion about ICT for teachers' education, which would not be realizing the importance of these resources and knowledge inherent to them, as well as the contribution that enable the educational practice . Thus, this research is focused on educating future Physics teachers at Basic Education level to the ICT use. In order to do this, we focus our research in undergraduate degree Physics courses at five universities, which had the pedagogical projects of these courses (PPC) analyzed and applied online interviews and questionnaires to teachers trainers in these institutions. In order to analyze the quantitative data that emerged from the analysis of academic courses, we use the Descriptive Statistics, and for the treatment of qualitative data taken from PPC and search partners (forming teachers) we use the Textual Discourse Analysis (ATD). The Descriptive Statistics provided indications of the way that ICT is incorporated in the training courses for teachers of the universities analyzed. The curricula presented subjects where ICT are presented according to four categories: disciplines of computational techniques or computer specific content disciplines, disciplines which problematize ICT for teaching and integrative disciplines. With the ATD, we identify the main challenges for such training, facing teacher training courses, from the speeches of former teachers in higher education, which led us to three categories : ICT ancillary to the practice of teacher tools: challenge of training courses to provide different points of insertion of ICT during initial teacher education, the challenge of training courses for teachers in combining theory and professional practice, the integration of ICT in initial

teacher goes through the incorporation of research and by questions about the continuing education of teacher educators. This research confirmed the need to think of a less fragmented structure formation, in which ICT - and not only them - are discussed in different contexts and environments, in order to permeate the entire training course.

Keywords: Teacher training, ICT, Physics Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: O que deverão "saber" e "saber fazer" os professores de Ciências

Figura 2: Processo de análise da ATD

Figura 3: Recorte das 131 unidades de significados e sua codificação na planilha eletrônica

Figura 4: Categorias intermediárias

Figura 5: Categorias finais

Figura 6: Unidades de significados e níveis de categorias

Figura 7: Questões que desafiam os cursos de formação de professores

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características dos cursos analisados

Tabela 2: Número de disciplinas com a ocorrência das TIC por universidade

Tabela 3: Classificação das disciplinas com ocorrência das TIC de acordo com o campo no qual aparecem nos textos institucionais

Tabela 4: Tabela de disciplinas chamadas globalmente de Atividades de Ensino de Física da FURG

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de disciplinas por universidade com a presença das TIC e que buscam integrar o ensino de Física

LISTA DE SIGLAS

- CAI** - Computed Aided Instruction
- CAIE** - Comitê Assessor de Informática na Educação
- CAPES** – Coordenação de Apoio de Pessoal de Ensino Superior
- CATE/DP/SE** - Central de Apoio Tecnológico à Educação, do Departamento Pedagógico, da Secretária do Estado da Educação do Rio Grande do Sul
- CENIFOR** - Centro de Informática
- CIED** - Centros de Informática na Educação
- CIES** - Centros de Informática na Educação Superior
- CIET** - Centros de Informática na Educação Tecnológica
- CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CPD** - Centro de Processamento de Dados
- CTSA** - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
- EDUCOM** - Projeto de Educação e Comunicação
- ENEM** - Exame Nacional do Ensino Médio
- EPEF** - Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
- FURG** - Universidade Federal do Rio Grande
- LEC** - Laboratório de Estudos Cognitivos
- MEC** - Ministério da Educação
- MIT** - Massachusetts Institute of Technology
- NTEs** - Núcleos de Tecnologia Educacional
- NUTES/CLATES** - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e do Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional
- OLPC** - One Laptop per Child
- PISA** - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
- PLANIN** - Plano Nacional de Informática e Automação
- PLANINFE** - Plano de Ação Integrado
- PROINFO** - Programa Nacional de Informática na Educação
- PRONINFE** - Programa Nacional de Informática Educativa

SEDUC - Secretária Estadual de Educação
SEED - Secretária de Educação a Distância
SEI - Secretária Especial de Informática
SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física
TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação
UCA - Um Computador por Aluno
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFPE – Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL - Universidade Federal de Pelotas
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
1. MINHA TRAJETÓRIA E A APROXIMAÇÃO COM O PROBLEMA DE PESQUISA.....	24
1.1 Algumas inquietações: Justificando o tema da pesquisa.....	25
1.2 As tecnologias de informação e comunicação: Um breve histórico das políticas públicas no Brasil.....	28
1.3 Pesquisas recentes sobre a formação de professores para o uso das TIC: Revisão da literatura.....	34
1.3.1 As concepções dos (futuros) professores acerca das tecnologias da informação e comunicação: Necessidades formativas.....	35
1.3.2 As tecnologias de informação e comunicação: O olhar para a formação inicial de professores.....	38
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	41
2.1 As TIC no campo da educação.....	42
2.2 As TIC e a mediação pedagógica: A teoria sociocultural de Vygotsky.....	44
2.3 Possibilidades e Condições de uso das TIC no Ensino de Física.....	47
2.4 Formação de professores: Um novo paradigma para o uso das TIC.....	50
2.5 Saberes e a formação de professores.....	52
2.6 Os atuais modelos de formação de professores no Brasil e as TIC.....	57
3. METODOLOGIA, ANÁLISE E DISCUSÃO DOS RESULTADOS.....	61
3.1 Questão de pesquisa.....	62
3.2 Objetivo geral.....	62
3.3 Objetivos específicos.....	62

3.4	Caracterização da pesquisa.....	62
3.5	Primeiros passos na investigação: Estatística descritiva.....	66
3.6	Análise textual discursiva.....	73
3.6.1	As TIC como ferramentas auxiliares à prática do professor: o desafio dos cursos de formação em proporcionar diferentes momentos de inserção das TIC durante a formação inicial de professores.....	78
3.6.2	O desafio dos cursos de fornecer uma sólida formação aliando teoria à prática profissional.....	82
3.6.3	A inserção das TIC na formação inicial de professores perpassa pela incorporação de pesquisas e por questões a respeito da formação continuada dos professores formadores.....	86
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS, REFLEXÕES E PERSPECTIVAS.....	91
5.	REFERÊNCIAS.....	96
6.	ANEXOS.....	103
	ANEXO 1: QUADROS DE SEQUÊNCIA LÓGICA DAS LICENCIATURAS ANALISADAS.....	104
	ANEXO 2: QUESTIONÁRIO E ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADOS PARA O GRUPO DE PROFESSORES FORMADORES.....	116
	ANEXO 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE DE ESCLARECIMENTO.....	119

INTRODUÇÃO

Muitas formas de ensinar hoje não se justificam mais. Perdemos tempo demais, aprendemos muito pouco, desmotivamo-nos continuamente. Tanto professores como alunos, temos a clara sensação do que muitas aulas convencionais estão ultrapassadas. Mas para onde mudar? Como ensinar e aprender em uma sociedade mais interconectada? (MORAN, 2012, P.11)

Aulas expositivas, baseadas em processos de transmissão de conteúdo, resolução de inúmeros exercícios de livros-texto e forte incentivo à memorização de aglomerados de informações, fórmulas e passos de resolução, têm caracterizado, há muito tempo, o ensino de Física, de forma geral. Seguindo modelos adotados ainda na década de 60, com aulas que pouco envolvem os estudantes em atividades que problematizem o que está sendo ensinado, e pautadas na transmissão de conhecimento, nas quais os alunos aprendem se, e somente se, o professor ensinar (BECKER e FRANCO, 1999), a escola vem há muito tempo gerando desinteresse dos estudantes em aprender Física, em especial no Ensino Médio. Esse talvez seja um dos motivos para o baixo desempenho dos estudantes, tanto de escolas Públicas quanto Particulares, em avaliações que buscam medir o desempenho dos estudantes do Ensino Médio, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)¹ e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)².

É consenso entre diversos pesquisadores que os métodos tradicionais de ensinar Ciência estão ultrapassados. De acordo com Chaves e Shellard (2005), pesquisas mostram que, no ensino em que o professor apenas fala, o aluno escuta e registra as informações, servindo apenas para os alunos já preparados previamente para aprender Física. Nesse sentido, é dever do professor utilizar uma diversidade de estratégias de ensino e, principalmente, a criação de ambientes de aprendizagem que propiciem a argumentação dos estudantes, através de interações professor-aluno e aluno-aluno. Segundo Vygotsky (2003), a interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e linguístico de qualquer indivíduo.

Com o intuito de resolver os problemas encontrados no ensino e, indiretamente, na aprendizagem da disciplina de Física, e com a necessidade de encontrar “novos”

¹ <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>

² <http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>

métodos de ensinar é que nas últimas décadas emergiram diversas pesquisas nos ambientes escolares e universitários, que têm proposto novas alternativas para auxiliar nos processos de Ensino e Aprendizagem, como, por exemplo, a inserção de práticas experimentais no ensino de Física (BORGES, 2002; CARVALHO, 2010), abordagens histórico-filosóficas em sala de aula (CARVALHO e SASSERON, 2010), abordagens de ensino que têm como enfoque a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), entre tantas outras.

Nas últimas décadas, discussões em torno da inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), não só para o ensino de Física, ganham cada vez mais espaço na literatura (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002; VEIT e TEODORO, 2002; FIOLHAIS e TRINDADE, 2003; DORNELES, ARAUJO e VEIT, 2012; MORAN, 2000). Com a forte pressão por mudanças que o campo da educação vem sofrendo, as novas tecnologias tornam-se uma das principais áreas de investimentos para o ensino. Nesse sentido, o Governo Federal vem apostando em programas educacionais³ que têm como objetivo promover o uso pedagógico da informática na rede pública de Educação Básica, como o Programa Um Computador por Aluno (UCA)⁴ e o Programa Nacional de Tecnologias Educacional (ProInfo)⁵, que levam às escolas computadores, recursos digitais e outros agentes educacionais para o uso pedagógico das TIC.

O desenvolvimento de tecnologias, nas últimas duas décadas, afetaram profundamente diversos setores da sociedade e influenciou de forma significativa a configuração do mundo atual. De acordo com Sancho (2008), os mundos do trabalho, da economia, da produção científica, da cultura e do lazer sofreram profundas mudanças devido ao desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação e, dessa forma, não podemos deixar de considerar esses recursos no campo da educação.

Como em outras épocas, há uma expectativa de que as novas tecnologias nos trarão soluções rápidas para o ensino. Sem dúvida as tecnologias nos permitem ampliar o conceito de sala de aula, de espaço e tempo, de comunicação audiovisual, e estabelecer pontes novas entre o presencial e o virtual, entre o estarmos juntos e o estarmos conectados a distância. Mas se ensinar dependesse só de tecnologias, já teríamos achado as melhores soluções há muito tempo. (MORAN, 2010. p.12)

³ Na seção posterior abordaremos a história dos programas de incentivo a informática educacional no Brasil.

⁴ <http://www.uca.gov.br/institucional/>

⁵ <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=462>

Dessa forma, acreditamos ser necessário debater a inserção das tecnologias de informação e comunicação no ensino de Física, já a partir da formação inicial de professores, compreendendo que o futuro docente não pode ficar alheio a essa discussão. Assim, buscamos neste trabalho de pesquisa, a partir da análise dos documentos institucionais, das entrevistas realizadas com uma parte dos professores formadores e de questionários *online* realizados com outra amostra de professores, compreender de que forma as TIC são inseridas na formação inicial dos professores de Física, de forma que possam ser utilizadas em suas ações educativas. Outra meta é apontar os principais desafios para essa formação, enfrentados pelos cursos de formação de professores, a partir dos discursos dos professores formadores no Ensino Superior.

Com esse trabalho, procuramos contribuir com o campo atual da formação de professores de Física. Para isso, focamos nos cursos de licenciatura em Física das seguintes instituições federais do estado do Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade Federal do Pampa – campus Bagé (UNIPAMPA – Bagé), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para compor o *corpus* da pesquisa, analisamos os projetos pedagógicos dos cursos (PPC), questionários *online* e entrevistas desenvolvidas com professores formadores pertencentes a essas universidades. A metodologia da pesquisa será retomada e discutida com maior detalhamento no terceiro capítulo.

Partimos da hipótese de que os cursos de formação de professores de Física das Universidades Federais do estado do Rio Grande do Sul estão proporcionando poucos momentos que possibilitam problematizar as TIC durante a formação do educador, o qual não estaria percebendo a importância desses recursos e dos conhecimentos inerentes a eles, bem como a contribuição que possibilitam à prática educativa. Esta hipótese vai ao encontro do Parecer CNE/CP 9/2001, em que considera:

Que ainda são raras as iniciativas no sentido de garantir que o futuro professor aprenda a usar no exercício da docência, computador, rádio, videocassete, gravador, calculadora, internet e a lidar com programas e softwares educativos. Mais raras, ainda são as possibilidades de desenvolver, no cotidiano do curso, os conteúdos curriculares das diferentes áreas e disciplinas, por meio das diferentes tecnologias” (BRASIL 2001, p. 24).

Dessa forma, consideramos que as TIC deveriam ser inseridas a partir de diferentes ações. Como, por exemplo, a partir da prática profissional, como salienta a Resolução CNE/CP 9/2001, que institui as Diretrizes Nacionais Curriculares para a

Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura de graduação plena Artigo 12, § 2º:

A prática profissional na formação do professor, que não prescindia da observação e ação direta, poderá ser enriquecida com tecnologias da informação, incluídos o computador e o vídeo, narrativas orais e escritas de professores, produções de alunos, situações simuladoras e estudos de casos. (BRASIL, 2002, p.67).

Desse modo, essa investigação está focada na formação do futuro professor da Educação Básica para o uso das TIC, discussão que será realizado ao longo dos próximos capítulos. Para melhor compreensão deste trabalho, apresentamos, na sequência, um panorama geral da estrutura e as discussões que serão realizadas ao longo desse estudo.

O primeiro capítulo dessa dissertação inclui a minha trajetória como estudante e pesquisador e o encontro com a temática, sob a forma de problema de pesquisa. Além disso, apresenta um breve histórico das políticas públicas no Brasil, que incentivaram e incentivam o uso das TIC e sua pesquisa e, na última seção desse capítulo, realizamos uma revisão sucinta de investigações que abordam a formação inicial de professores para o uso das TIC.

No segundo capítulo, é apresentado o referencial teórico, em que procuramos problematizar questões acerca das possibilidades e implicações pedagógicas da formação de professores para o uso das TIC no ensino de Física. Apresentamos os pontos da legislação educacional brasileira e as discussões que surgem em torno dos mesmos, fundamentando as bases para nossa investigação.

O terceiro capítulo é composto pela metodologia da pesquisa e análise dos dados. Nesse capítulo, primeiramente apresentamos a caracterização da pesquisa, em que explicitamos o *corpus*, que é constituído por textos institucionais e de entrevistas *face a face* e questionários *online*, feitos com professores formadores de oito cursos de licenciatura em Física (sete na modalidade presencial e um a distância) das cinco universidades federais do estado do Rio Grande do Sul. Na seção seguinte, apresentamos o método quantitativo realizado, em que procuramos identificar disciplinas que compõem a grade curricular dos cursos analisados nesta pesquisa, e que trabalhem de alguma forma com as TIC. Na sequência do capítulo, apresentamos o método qualitativo realizada através da Análise Textual Discursiva (ATD), construída por Moraes e Galiazzi (2007).

Por fim, no quarto e último capítulo retomamos a pesquisa apresentando análise dos dados articulados as reflexões e perspectivas de realização de futuras pesquisas.

1. MINHA TRAJETÓRIA E A APROXIMAÇÃO COM O PROBLEMA DE PESQUISA

Desde a escolha do curso, até a opção pela docência, diversas vezes enfrentamos dúvidas e questionamentos sobre o nosso futuro. Neste primeiro capítulo, pretendo mostrar um pouco de minha trajetória, desde o ingresso na Licenciatura até o surgimento da questão que me acompanhou durante os últimos dois anos, e se caracterizou como meu problema de pesquisa.

1.1 Algumas inquietações: justificando o tema da pesquisa

O interesse neste tema de pesquisa surgiu de inquietações em relação a minha vida escolar e acadêmica. Quando cursava o Ensino Médio, sempre gostei das disciplinas da área das Ciências Naturais, em especial de Física. Entretanto, ao mesmo tempo em que gostava de resolver inúmeros problemas, não via a necessidade de aprender determinados conteúdos dessa disciplina, devido à forma como eram ensinados, através de aulas expositivas, normalmente baseadas em processos de transmissão de informações, forte incentivo à memorização de fórmulas e artifícios de resolução de problemas pouco vinculados às aplicações no cotidiano. A opção pelo curso de Física no vestibular se deu muito pela minha “aparente” facilidade em aprender Física no Ensino Médio.

Ao ingressar, no ano de 2008, no curso de Física da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), logo nas primeiras aulas, percebi que as coisas não seriam tão tranquilas como foram no Ensino Médio, isso devido às disciplinas com ênfase no cálculo, geometria e álgebra, disciplinas fundamentais para a formação de um bom profissional da área. Durante o primeiro ano de curso, tínhamos que optar por uma ênfase (Física Médica, Licenciatura ou Física Teórica) para começar a cursar a partir do segundo ano, o que foi um momento de muita incerteza. Muito por causa das dificuldades enfrentadas, pela falta de uma boa base de conhecimentos, cheguei a pensar em desistir do curso; no entanto, logo no segundo semestre daquele ano tive a oportunidade de começar a lecionar como professor voluntário de Física, num curso popular preparatório para o vestibular, prática que se estendeu até 2011. A partir dessa oportunidade, percebi que tinha optado pelo curso correto e a ênfase a ser escolhida deveria ser a Licenciatura.

Comecei a lecionar no “Projeto Acreditar”, que está vinculado ao Programa de Auxílio ao Ingresso nos Ensino Técnico e Superior (PAIETS), da FURG, que agrupa cursos de apoio educacional popular para o ingresso nos ensinos superior e técnico,

visando possibilitar à comunidade a oportunidade de estudar numa instituição pública. Desde então, questões de “o que fazer?” e “como fazer?” para os alunos aprenderem Física, passaram a se confundir com as inquietações já existentes, como “por que temos que aprender Física no Ensino Médio?” e “como aprender?”, e começaram a trazer aflições, que permaneceram até o ano seguinte.

Devido a essas questões, busquei no segundo ano de curso (2009), no grupo de Pesquisa em Inovações no Ensino de Física (INOVAFIS/FURG), que começava a se constituir, as respostas para as minhas dúvidas. Um dos temas propostos pelo professor orientador foi o de estudar as tecnologias para o ensino. A partir desse processo de formação, é que comecei a ver algumas possibilidades de uso de tecnologias no Ensino de Física, pois até então o computador só servia para acessar a *internet*. À medida que ia tendo contato com alguns recursos computacionais como, por exemplo, o programa *Modellus*⁶, realizava experimentos nas minhas aulas do curso preparatório para o vestibular, mesmo que ainda de forma muito incipiente. Entretanto, sentia falta de problematizações em torno dessas abordagens para o ensino nas disciplinas que estava cursando na graduação.

No segundo semestre do ano de 2009, tive a oportunidade de ingressar no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)⁷, período que se estendeu até dias antes da formatura, em 2011. O PIBID é uma iniciativa para o aprimoramento e valorização da formação de professores para a Educação Básica. O programa oportunizou momentos de trocas de experiências entre colegas e com a professora supervisora, que foram fundamentais para a minha formação profissional. Hoje percebo a importância de considerar os conhecimentos produzidos pela prática dos professores que estão atuando na Educação Básica, na formação inicial de professores.

Porém, ao avançar nas disciplinas do curso de graduação, continuava encontrando poucos momentos de discussões com respeito às práticas de ensino, assim como a quase inexistência de conteúdos relacionados às TIC no ensino de Física. No ano posterior, 2010, continuei meu trabalho no PIBID, elaborando atividades para alunos do Ensino Médio e participando de eventos na área de ensino.

Apenas no ano de 2011, último ano de graduação, tive uma cadeira que incentivava a prática profissional, que foi a disciplina de *Estágio Supervisionado*, e outra que tinha como um dos seus conteúdos articulações pedagógicas e o uso das TIC

⁶ <http://modellus.fct.unl.pt/>

⁷ <http://capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>

para o ensino de Física, que foi a disciplina de *Atividade de Ensino de Física Moderna e Contemporânea I*. Ressalto que antes dessas disciplinas, localizadas no sétimo semestre do Quadro de sequência Lógica do curso, tive poucas situações de contato com a prática profissional e com as TIC, que tenham sido proporcionadas por disciplinas ofertadas pelo curso, e ainda percebi que muitas das disciplinas não mantinham relações entre si, constituindo, assim, unidades autônomas, fragmentando o conhecimento específico e o pedagógico em peças vistas como desconexas. Acredito que, para uma boa formação de professores, os cursos deveriam proporcionar momentos de articulações entre a prática e a teoria, trocas de experiências com professores que já atuam na educação básica, assim como incentivar os futuros educadores a vivenciar os ambientes escolares.

Em meados de 2011, meu envolvimento com a Licenciatura me levou a participar de um novo projeto, no qual estou trabalhando até os dias de hoje, que incentiva os graduandos, mestrandos e doutorandos das áreas de ensino de Física, Química e Biologia a planejar atividades extracurriculares para alunos e professores das escolas da rede pública de Educação Básica – o assim chamado Programa Novos Talentos. Nessa oportunidade pude ingressar como voluntário no “Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares: Investindo em Novos Talentos da Rede de Educação Pública para Inclusão Social e Desenvolvimento da Cultura Científica”. Nesse programa, tive o desafio de planejar atividades para o curso intitulado “Passeando, brincando, experimentando, observando e aprendendo: Conceitos Físicos aplicados à realidade de crianças de 7 a 10 anos”, atividades que no ano seguinte foram reestruturadas e se tornaram um livro com o mesmo título (GUIDOTTI, ARAÚJO, HECKLER, 2012). O programa ainda me oportunizou organizar mais um livro (HECKLER, GUIDOTTI, ARAÚJO, 2012) “Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação contribuindo na compreensão de fenômenos físicos” que é resultado das atividades realizadas com alunos e professores do Ensino Médio.

Em todos esses espaços, sempre procurei trabalhar com as tecnologias de informação e comunicação, buscando, através de leituras, novas pesquisas e atividades sobre o tema. No entanto, como falei anteriormente, nas disciplinas da graduação tive raros momentos de problematização em torno das TIC, que se articulassem à formação científica e pedagógica. A partir desse cenário problemático, algumas fortes inquietações surgiram, acerca de como os licenciandos em Física das universidades federais do estado do Rio Grande do Sul estavam sendo formados para utilizarem em suas futuras práticas profissionais o uso das TIC. Essa questão surge ao perceber que a

aparente falta de conexão entre teoria e prática, e a falta de envolvimento dos professores com as TIC em sua prática de sala de aula não eram uma exclusividade dos egressos da FURG, mas aparecia sistematicamente com todos os professores com quem tive contato. Por esses motivos e pela necessidade de mergulhar mais no tema, resolvi fazer a seleção do mestrado, com o objetivo de investigar profundamente essas questões.

Tendo em vista essa trajetória, hoje me coloco nesta investigação, em busca da compreensão de como os cursos de formação de professores de Física, das universidades federais gaúchas, estão capacitando os futuros educadores para utilizarem as TIC nas suas práticas profissionais, assim como buscar identificar quais são os principais obstáculos para que essa formação ocorra com qualidade.

1.2 As tecnologias de informação e comunicação: um breve histórico das políticas públicas no Brasil

Ao refletirmos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino, logo percebemos que o computador e a *internet* se destacam em meio a tantas outras ferramentas tecnológicas (televisão, vídeo, rádio, etc.), por reunir grande número de recursos, possibilidades e uma diversidade de aplicações que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Assim como em outros países, no Brasil a inserção das tecnologias no ensino se dá principalmente através do computador. Na educação brasileira, essa inserção teve início a partir de experiências em universidades. Na década de 70, as instituições pioneiras foram a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

De acordo com Nascimento (2007), a UFRJ, em 1973, foi a primeira instituição a utilizar o computador para o ensino, através do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e do Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional (NUTES/CLATES). O computador era usado para a avaliação formativa e somativa de alunos da disciplina de química, utilizando-o para o desenvolvimento de simulações. Ainda em 1973, a UFRGS realizou algumas experiências usando simulações de Física para alunos da graduação com o uso do teletipo e *display*, e nesse mesmo ano através do Centro de Processamento de Dados (CPD), desenvolveu o *software* SISCAI, voltado para a avaliação de alunos de pós-graduação em Educação.

Em 1974, na UNICAMP, foi desenvolvido pelo Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação, um programa tipo CAI (*Computed Aided Instruction*) (VALENTE e ALMEIDA, 1997), programa este que propiciou a criação dos primeiros *softwares* educacionais que têm como modelo teórico a teoria comportamentalista de Skinner. O *software* foi desenvolvido para o ensino de programação na linguagem BASIC e usado com os alunos de pós-graduação em Educação. A partir de 1975, a UNICAMP iniciou uma parceria com o Laboratório de Mídias do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e, através dessa cooperação, pesquisadores da UNICAMP visitaram o Media-Lab nos Estados Unidos e, após, receberam a visita de Seymour Papert e Marvin Minsky, pesquisadores americanos que criaram uma nova perspectiva em inteligência virtual. A partir dessas experiências, se originou o grupo interdisciplinar para pesquisar o uso de uma linguagem de programação, criada por Papert, chamada LOGO.

A linguagem LOGO permitia aos alunos programar e desenhar figuras matemáticas, e foi a primeira a estabelecer uma abordagem construtivista da aprendizagem pelo computador, pois a concepção do LOGO estava ligada ao casamento entre a inteligência artificial e o construtivismo genético de Jean Piaget (KARSENTI, 2010). A ideia inicial era propor aos alunos um universo de comandos informáticos que se deixavam organizar como os esquemas Piagetianos.

Nesse “micromundo construtivista”, todo conhecimento era concebido como uma composição mais ou menos complexa de unidades elementares de saberes e de saber-fazer. As unidades mais fundamentais do objeto de uma programação oculta mais escrita. Era, pois o aluno, pela sua atividade assimiladora, o único construtor das suas estruturas cognitivas, através do jogo das adaptações progressivas dos seus esquemas, segundo os objetivos que ele fixava. (KARSENTI, 2010, p.329)

Estudos realizados por Papert serviram de fonte de inspiração para pesquisadores brasileiros começarem a investigar o uso do computador na educação, utilizando a linguagem LOGO. Dentre essas investigações, vale destacar as experiências realizadas, inicialmente em 1979, no Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da UFRGS, que exploravam as potencialidades do computador com a linguagem LOGO.

Esses trabalhos foram desenvolvidos, prioritariamente, com crianças da escola pública que apresentavam dificuldades de aprendizagem da leitura, da escrita e do cálculo, onde se procurava conhecer e compreender o raciocínio lógico-matemático destas crianças e as possibilidades de intervenção, utilizando uma metodologia de pesquisa que integrava o método clínico Piagetiano, como forma de promover a aprendizagem autônoma dessas crianças. (MORAES, 1993, p.19)

Entretanto, o primeiro projeto público a tratar da informática na educação brasileira surgiu somente após a realização dos dois primeiros Seminários Nacionais de Informática na Educação, realizados respectivamente na Universidade Federal de Brasília, em 1981, e na Universidade Federal da Bahia, em 1982. Das discussões ocorridas nestes encontros, surgiu a proposta do Projeto de Educação e Comunicação (EDUCOM), elaborado em 1983, através da Secretária Especial de Informática (SEI) – criada em 1980 para obter subsídios e elaborar normas e diretrizes para o campo que se abria para a educação (MORAES, 1993).

O EDUCOM inicialmente objetivava a criação de centros piloto interdisciplinares voltados à investigação do uso do computador na educação, à capacitação de recursos humanos e à criação de subsídios para a elaboração de políticas no setor. Em 1984, o Centro de Informática (CENIFOR) do Ministério da Educação (MEC) assumiu a responsabilidade de coordenação e implementação do projeto EDUCOM, cujo suporte financeiro e delegação de competência foram definidos em Protocolo de Intenções assinado entre MEC, SEI, CNPq, Finep e Funtevé, em julho de 1984 (NASCIMENTO, 2007).

Em outubro de 1984, ficaram acordadas as primeiras parcerias de implantação dos centros piloto entre o MEC e as Universidades: UFRGS, UFMG, UFPE, UFRJ e UNICAMP. De acordo com Nascimento (2007), em cinco anos o projeto produziu:

Quatro teses de doutorado, 17 teses de mestrado, cinco livros, 165 artigos publicados, mais de duas centenas de conferências e palestras ministradas, além de vários cursos de extensão, especialização e treinamento de professores. Sistemas de autor e vários softwares educacionais foram desenvolvidos, dos quais alguns foram os primeiros colocados em concursos nacionais. Assessoramentos técnicos foram prestados às várias secretarias estaduais e municipais de educação, aos comitês assessores de programas ministeriais, bem como desenvolvidos programas de cooperação técnica, nacional e internacional promovido pela Organização dos Estados Americanos (OEA) e pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). (p.19)

Uma das características que diferenciava o projeto EDUCOM de outros projetos internacionais era a proposta pedagógica e o papel que o computador deveria desempenhar no processo educacional. Segundo Valente e Almeida (1997), este papel é o de provocar mudanças pedagógicas profundas ao invés de “automatizar o ensino”, ou preparar o aluno para ser capaz de trabalhar com o computador. Nesse sentido, os centros piloto trabalharam com o objetivo de criar ambientes educacionais usando a informática como potencializador do processo de aprendizagem.

O presente projeto pretende imprimir uma filosofia diferente ao uso do computador na educação, nas áreas de Matemática, Física, Química, Biologia, e Letras (Língua Portuguesa). **Segundo esta filosofia o computador é fundamentalmente uma ferramenta para a aprendizagem, não uma máquina de ensinar.** Nesta ótica, a aprendizagem que decorre do uso adequado do computador na educação é uma aprendizagem por exploração e descoberta, sendo dado ao aluno, neste processo, o papel ativo de construtor de sua própria aprendizagem, que se caracteriza não com mera absorção de informações, mas isto sim, como um fazer ativo. (CHAVES et al, 1983, p.1, grifo nosso)

O projeto EDUCOM também teve como objetivo a capacitação de professores do Ensino Fundamental e Médio para usarem a informática na educação. Todos os centros piloto criaram cursos para professores que atuavam nos projetos desenvolvidos. A UFRGS, por exemplo, através do LEC, mantinha o curso de especialização de 360 horas, chamado de Informática na Educação.

Por recomendação do Comitê Assessor de Informática na Educação (CAIE) do MEC, criado em 1986 – o qual era composto por profissionais de reconhecida competência técnico-científica no país (NASCIMENTO, 2007) –, foi elaborado e executado o projeto Formar, que objetivava o desenvolvimento de cursos de especialização em Informática na Educação. Dessa forma, dois cursos de especialização foram realizados na UNICAMP, em 1987 e 1989, sendo conhecidos respectivamente como Formar I e Formar II. De acordo com Valente e Almeida (1997), em cada um dos cursos, que tiveram duração de 360 horas, participaram 50 professores de diferentes estados do Brasil.

O projeto EDUCOM forneceu uma sólida base para a criação de novos projetos e, em 1989, o Governo Federal lança o Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), através da Portaria Ministerial n. 549/89, de 13 de outubro de 1989. A partir de 1990, o programa foi integrado ao Plano Nacional de Informática e Automação (PLANIN), do Ministério de Ciência e Tecnologia. O PRONINFE visava a apoiar o desenvolvimento e a utilização da informática no ensino de 1º, 2º e 3º graus e na educação especial e, além disso, o programa também tinha como foco a capacitação continua e permanente de professores. De acordo com Nascimento (2007), o PRONINFE tinha por finalidade:

Desenvolver a informática educativa no Brasil, através de projetos e atividades, articulados e convergentes, apoiados em fundamentação pedagógica sólida e atualizada, de modo a assegurar a unidade política, técnica e científica imprescindível ao êxito dos esforços e investimentos envolvidos (p. 25).

O PRONINFE também pretendia facilitar a aquisição de equipamentos computacionais por parte dos sistemas de educação pública, implantação de rede pública de comunicação de dados, incentivo a cursos de pós-graduação na área, bem como acompanhamento e avaliação do programa.

Além do mais, o programa seguia um modelo funcional e geograficamente descentralizado, funcionando através de núcleos de informática na educação distribuídos por todo o país. Os núcleos tinham por finalidades desenvolver a formação de professores, promover o uso da Informática educacional e desenvolver novas metodologias, processos e sistemas na área.

Mais tarde, esses núcleos viriam a constituir os Centros de Informática na Educação de 1º e 2º graus (CIED), Centros de Informática na Educação Tecnológica (CIET) e Centros de Informática na Educação Superior (CIES), que estavam vinculados, respectivamente, às Secretárias da Educação, Escolas Técnicas Federais, e às Universidades.

Simultaneamente ao PRONINFE, em 1990 o Ministério da Educação aprovou o 1º Plano de Ação Integrado (PLANINFE) para o período de 1991 a 1993, que de acordo com Moraes (1993), estabelecia os objetivos, as metas e atividades associadas a um horizonte temporal de maior alcance para o setor. Assim como o PRONINFE, o PLANINFE destacava a necessidade de uma agenda para a formação de professores, acreditando que as mudanças só ocorreriam através de um competente programa de capacitação de recursos humanos. Dessa forma, ambos traziam estratégias que visavam à capacitação permanente de professores dos três níveis de ensino, para o domínio da informática em ambientes de ensino e pesquisa, assim apostando na necessidade de mudança nos papéis da escola, do aluno e do professor e, conseqüentemente, nos conteúdos, nos processos e nos materiais de ensino e aprendizagem, alegando que não se poderia incorporar o novo sem reformular o antigo (NASCIMENTO, 2007).

Em abril de 1997, é lançado o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO), através da Portaria 522 do MEC, desenvolvido pela Secretária de Educação a Distância (SEED), que foi criada em 1996 através do decreto nº 1.917. O programa funciona de forma descentralizada: sua coordenação é de responsabilidade federal, mas a operacionalização é realizada pelos estados e municípios. No estado do Rio Grande do Sul, o programa é gerenciado pela Central de Apoio Tecnológico à Educação, do Departamento Pedagógico, da Secretaria do Estado da Educação do Rio Grande do Sul (CATE/DP/SE).

Uma das ações mais recentes do PROINFO em parceria com a Secretária Estadual de Educação (SEDUC) do Rio Grande do Sul é o projeto *Tablets* no Ensino Médio, que integra o Programa RS Mais Digital – Província São Pedro⁸, que pretende beneficiar com tabletes cerca de 22 mil professores do ensino médio da rede estadual de ensino.

Dessa forma, o PROINFO tem como objetivo a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação na rede pública de Ensino Básico como ferramentas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem. O programa fomenta a formação tecnológica dos professores envolvidos no projeto. Os professores são capacitados através de Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs), que são locais dotados de infraestrutura de informática e comunicação, e que reúnem educadores e especialistas em tecnologia (*hardware* e *software*). Esses docentes, que são chamados de multiplicadores, são capacitados pelo PROINFO para auxiliarem as escolas em todas as fases de incorporação das TIC; os multiplicadores, por sua vez, são responsáveis pela capacitação dos professores das escolas nos NTEs.

Com o objetivo de dar suporte às ações do PROINFO em todos os estados Brasileiros, foi criado o Centro de Experimentação em Tecnologia Educacional (CETE), que é responsável pela divulgação de produtos, disseminação de informações e promoção do uso de novas tecnologias por meio de atividades telemáticas e infraestrutura de informações (NASCIMENTO, 2007).

Em 2005, com base no programa "One Laptop per Child" (OLPC), desenvolvido pelo Laboratório de Mídia do Massachusetts Institute of Technology (MIT), o governo Brasileiro criou o projeto Um Computador por Aluno (UCA), que tem como objetivo disponibilizar um *laptop* para cada aluno da escola básica. De acordo com Almeida (2009), o UCA é um projeto de concepção e *design* de novos computadores portáteis para o uso intensivo de tecnologias na aprendizagem, concebido tecnicamente com base em sistemas de padrões abertos com o uso de *softwares* livres.

A implantação do projeto ocorreu em duas fases. A primeira, em 2007, quando foi criado um grupo de trabalho composto por especialistas que ficaram responsáveis por avaliar e acompanhar os pré-projetos piloto nas escolas. Para isso, foram selecionadas cinco escolas como experimentos iniciais, em São Paulo – SP, Brasília – DF, Palmas – TO, Piraí - RJ e Porto Alegre – RS.

⁸ http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/proj_provincia.jsp

Em 2010, foi iniciada a segunda fase do programa, que é chamada de fase piloto, em que foram contempladas aproximadamente 300 escolas públicas de todas as regiões do país. Por iniciativa dos Governos Federal, Estaduais e Municipais, o projeto foi replicado em seis municípios brasileiros, os quais tiveram todas as suas escolas atendidas, onde a iniciativa ficou conhecida como UCA Total. As cidades selecionadas foram: Barra dos Coqueiros - SE; Caetés - PE; Santa Cecília do Pavão - PR; São João da Ponta - PA; Terenos - MS; Tiradentes - MG. Atualmente⁹ o projeto UCA contempla cerca de 510 escolas de todos os estados Brasileiros. No estado do Rio Grande do Sul, são beneficiadas 24 escolas públicas.

Dessa forma, é possível considerar que, de alguma forma, as TIC estão cada vez mais presentes nas escolas, e o último CENSO escolar da Educação Básica, realizado em 2011, corrobora com essa afirmação. De acordo com o documento, cerca de 91,8% das escolas brasileiras de Ensino Médio da rede pública possuem laboratório de informática (INEP, 2011). No entanto, a distribuição de equipamentos tecnológicos às escolas ou a instrumentalização tecnológica dos professores não são condições suficientes para a melhoria do ensino; a inserção das tecnologias na escola é problemática e constituem um desafio para as escolas e os educadores. Nesse contexto, a formação inicial de professores deve estar em consonância com essa problemática, e é nesse campo que concentramos a nossa pesquisa. Na próxima seção, faremos a revisão da literatura, em busca de publicações sobre questões da formação de professores para o uso das TIC na prática pedagógica.

1.3 Pesquisas recentes sobre a formação de professores para o uso das TIC: revisão da literatura

Revisamos a literatura em busca de publicações sobre questões da formação de professores para o uso das TIC na prática pedagógica. Utilizou-se como fonte básica de referência um balanço dos trabalhos completos publicados nos dois principais eventos de ensino de Física no Brasil, a saber: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), de 2003 a 2013, e Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), de 2004 a 2012. Além disso, também foi utilizado o banco de teses e dissertações da CAPES¹⁰. Encontramos 32 trabalhos de dissertação e 10 teses em que abordam as TIC no ensino superior de modo geral. Sobre a formação de professores de Física para o uso das TIC

⁹ Consulta feita no dia 16/06/2013, através do site, <http://www.uca.gov.br/institucional/escolasBeneficiadas.jsp>

¹⁰ <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>

localizamos 2 dissertações: Hohenfeld (2008) e Lapa (2008), e 1 tese: Barroqueiro (2012).

Paralelamente, nos eventos localizamos um total de 646 trabalhos que estão distribuídos em duas áreas temáticas de nosso interesse, a primeira denominada “Formação de Professores e prática profissional de professores em física”, com total de 435 trabalhos, e a segunda com 201 trabalhos denominados como “Tecnologias de Informação e Comunicação”. Nessa contagem, estão inclusos 573 trabalhos apresentados na modalidade comunicações orais e 49 trabalhos apresentados na modalidade sessão de pôster, esses referentes ao EPEF do ano de 2011, que teve apenas trabalhos apresentados nesse formato.

Na localização das fontes de interesse, foram considerados, num primeiro passo, aqueles trabalhos que tinham no título e/ou nas palavras chave “formação de professores” e/ou “TIC”, ou algo do gênero; no passo seguinte, por meio da leitura dos resumos, selecionamos aqueles trabalhos que abordavam o tema “formação de professores para o uso das TIC”. Na seleção dos textos integrais foram considerados os seguintes aspectos: objetivos da pesquisa, fundamentação teórica, metodologia e referências bibliográficas. Dessa forma, o número inicial de 646 se reduziu a 31 trabalhos; vale destacar que a qualidade de alguns trabalhos deixa a desejar, o que acaba dificultando análise desses estudos.

Com a intenção de organização, dividimos a seção em duas subseções: na primeira reunimos as pesquisas que investigam as concepções dos futuros e atuais professores acerca das TIC e, na segunda subseção, abordamos as pesquisas que abordam as TIC com foco na formação inicial de professores de Física.

1.3.1 As concepções dos (futuros) professores acerca das tecnologias da informação e comunicação: necessidades formativas

Heidemann, Araujo e Veit (2010) investigaram as crenças e atitudes dos docentes do estado do Rio Grande do Sul a respeito do uso integrado de atividades experimentais e computacionais. De acordo com os autores, pesquisas apontam na direção de que a combinação de atividades experimentais e computacionais promove a aprendizagem de forma eficaz.

Os autores desenvolveram um questionário com 28 questões, que tinham como objetivo detectar as crenças e atitudes dos professores em relação à importância que conferem ao uso desses recursos didáticos, assim como as vantagens e limitações

atribuídas por eles a ambos os tipos de atividades. Participaram da pesquisa 55 professores, que fazem ou fizeram parte do Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS. Em suas análises, destacamos alguns resultados alcançados pelos autores a respeito das crenças dos professores:

- A atribuição de maior importância às atividades experimentais em comparação às baseadas em simulações computacionais;
- Apesar de concordarem que as simulações computacionais são importantes para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Física, foram comuns respondentes argumentando que tal ferramenta não é fundamental, mas sim complementar;
- Os professores encaram as atividades experimentais como algo imprescindível para o ensino da Física;
- Cerca de 50% dos respondentes mencionaram a possibilidade de realizar experimentos virtuais que não seriam passíveis de execução por meio de uma atividade experimental;
- 5 professores afirmaram que a atividades baseadas em simulações somente devem ser propostas nos casos em que não exista a possibilidade de execução da atividade experimental.

Dessa forma, os autores observaram que os respondentes possuem, de modo geral, bons argumentos e concepções claras sobre o assunto abordado. No entanto, as dificuldades apresentadas pelos sujeitos da pesquisa estão na identificação de limitações desses recursos didáticos.

Resultados semelhantes foram alcançados por Guidotti e Mackedanz (2013), que investigaram as concepções de professores de Física em exercício em escolas públicas de Ensino Médio da cidade do Rio Grande/RS e de graduandos em Física Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Os dados foram coletados através de questionários para os professores e graduando; os instrumentos continham 8 perguntas abertas que objetivavam coletar informações a respeito das concepções desses sujeitos em torno das atividades experimentais, fossem elas virtuais ou reais, no ensino da Física na Educação Básica. Participaram da pesquisa 25 sujeitos. Destes, 5 são professores de Física do ensino público da cidade do Rio Grande/RS e 20 são graduandos do curso de Física Licenciatura da FURG. Todos os participantes da pesquisa estavam vinculados

ao subprojeto da Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Os autores evidenciaram que 88% dos respondentes acreditam que as atividades experimentais possam favorecer a aprendizagem em Física, no entanto, poucos acreditam que somente com esse tipo de atividade, como por exemplo, uma aula investigativa através de um simulador ou experimento real, possa haver (re)construção do conhecimento. Na concepção de 68% dos entrevistados a experimentação é apenas motivacional, ou seja, essa atividade é usada para estimular os alunos a estudarem Física, ou ainda, servindo apenas de ferramenta auxiliar durante as aulas. Outro resultado dessa pesquisa, é que para 60% dos respondentes as TIC podem ajudar a complementar as aulas teóricas, servindo assim, apenas como uma ferramenta de auxílio ao professor, no entanto, não acreditam que a atividades virtuais possam ser feitas no lugar de uma atividade com materiais concretos. Isso por que, para muitos, as potencialidades da experimentação está no manuseio dos materiais e não na metodologia de trabalho.

Outro resultado importante da pesquisa realizada por esses autores, e que serviu de motivação para essa pesquisa, é que entre os licenciados, em especial aqueles (14 estudantes) que estão no último semestre do curso de graduação, a maioria (9 estudantes) não se sente preparada para planejar atividades experimentais, sejam reais ou virtuais, e é consenso entre todos os estudantes que essas questões ainda são pouco exploradas dentro do curso de formação em questão. Resultado semelhante a esse também foi evidenciado por Lapa (2008), que ao pesquisar as concepções e as expectativas dos professores de Física do ensino médio da rede particular da cidade de Salvador, constatou a pouca formação para o uso da TIC como recurso pedagógico.

Em se tratando do uso das TIC, em ambos os estudos, ficou evidente que essas ferramentas ainda são pouco utilizadas nas aulas de Física. Questão essa, também identificada em pesquisa realizada por Arantes, Garcia e Studart (2011), em que afirmam que os objetos educacionais digitais ainda não fazem parte do cotidiano escolar dos profissionais que estão atuando no ensino de Física, pela simples falta de conhecimento de fontes dessa ferramenta e, conseqüentemente, do conhecimento sobre como utilizá-los em aula. Assim como nas pesquisas anteriores mostradas nessa seção, esses últimos também autores verificaram elevado nível de interesse dos professores em relação ao emprego desses recursos para suas futuras práticas em sala de aula.

Dessa forma, através desses trabalhos de pesquisa e da vasta literatura acerca do tema, fica evidente que a concepção dos professores em torno do uso das TIC, quando utilizadas, é de aplicação, ilustração ou de testar conhecimentos científicos. Nesse sentido, acreditamos que essas concepções são decorrentes da formação inicial de professores; dessa forma, na próxima subseção, trazemos trabalhos que têm como foco investigar a inserção das TIC na formação inicial de professores.

1.3.2 As tecnologias de informação e comunicação: o olhar para a formação inicial de professores

A partir do exposto na seção anterior, acreditamos ser necessário debater a inserção das TIC no Ensino de Física, em especial na formação inicial de professores. Nesse sentido, observamos na última década um relativo crescimento de investigações em torno da formação inicial de professores de Física para o uso da TIC no ensino. Dessas, destacamos Vaniel, Heckler e Araújo (2011), Miquelin, Bezerra e Filho (2010), Barroqueiro (2012) e Hohenfeld (2008).

Vaniel, Heckler e Araújo (2011), investigaram a inserção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Ensino de Física no curso de Licenciatura da FURG, através da análise do programa pedagógico do curso (PPC) e da análise qualitativa de entrevistas semiestruturadas realizadas com licenciados concluintes no ano de 2009 e 2010. A partir da análise dos dados, os autores observaram que o conjunto de disciplinas não dá conta da problematização do uso das TIC no âmbito da docência em Ensino de Física, e que os futuros docentes se mostram inquietos sobre esse assunto, afirmando que, ao chegarem à sala de aula, não sabem como utilizar as TIC com uma finalidade didática. Esse mesmo estudo, mais tarde, motivou a equipe proponente do curso de Física dessa universidade a inserir na grade curricular a disciplina intitulada “Tecnologias de Informação e Comunicação de Física I”. Contudo, vale fazermos um parêntese e pensarmos: Será que apenas essa disciplina está dando conta de formar professores para o uso das TIC de forma reflexiva e crítica?

Continuando nossa revisão, em outro estudo que investigou as percepções dos professores de escolas públicas do estado do Paraná, acerca das TIC, Miquelin, Bezerra e Filho (2010), observaram que os professores são otimistas em relação às TIC, no entanto, existe a necessidade de aprendizado dessas tecnologias durante as etapas de formação do professor, pois para os professores investigados a frequência de experiências educativas envolvendo TIC em suas formações foi quase que nula. Os

dados obtidos pelos autores indicam, por um lado, que mesmo com a presença rara ou inexistente do componente das TIC em suas formações, os professores de Física em exercício compreendem a necessidade de um trabalho diferenciado e que uma das formas para isso é utilizando as tecnologias. Nesse sentido, é preciso investimento intelectual e estrutural desde a base de formação dos professores, e a continuidade disso após seu egresso da universidade, ou seja, existe grande relevância em questionar, investigar e desenvolver estratégias para potencializar o papel das TIC no Ensino de Física nas Escolas Básicas.

Barroqueiro (2012), ao investigar as possibilidades de uso das TIC na formação de professores de Física e Matemática do Instituto Federal São Paulo (IFSP), constatou que os professores formadores acreditam que a inclusão das TIC na prática pedagógica irá contribuir muito, tornando o processo de ensino aprendizagem de melhor qualidade. No entanto, para os professores formadores pesquisados, esses recursos devem agregar às práticas pedagógicas e não substituir a forma tradicional do processo ensino-aprendizagem; mesmo assim, esses recursos ainda são pouco utilizados por esses professores. Quanto à estrutura do curso de formação de professores, o autor observou que existem disciplinas que abordam as TIC na prática pedagógica, no entanto, o pesquisador ressalta a necessidade dos professores formadores se aprofundarem em pesquisas sobre o uso das TIC.

Em estudo semelhante, Hohenfeld (2008) analisou a formação de professores de Física em quatro universidades do Estado da Bahia (UFBA, UEFS, UESC e UESB). A pesquisa teve como objetivo investigar a formação dos futuros professores de Física da Bahia, visando a analisar como estão sendo preparados para inserir as TIC na sua prática pedagógica cotidiana. Para isso, o autor analisou os projetos pedagógicos das Instituições e em paralelo realizou uma pesquisa de campo, aplicando questionários, com a finalidade de levantar qual a percepção dos professores formadores em relação à inserção das TIC no processo de formação de professores de Física. Nas análises dessa pesquisa, destacamos alguns resultados alcançados pelo autor:

- Em todos os cursos analisados, de uma forma ou de outra, aparece o uso da informática como uma das habilidades desenvolvidas ao longo do curso de graduação;
- Os dados obtidos pelo autor permitem afirmar que, de forma geral, os docentes das instituições pesquisadas estão inseridos no contexto digital, independente da idade, sexo ou formação;

- A utilização de metodologias com as TIC, por parte dos professores formadores, ainda é muito tímida;
- Na UFBA há disciplinas voltadas tanto para a formação técnica, quanto pedagógica do uso das TIC, embora que essa última seja optativa;
- Na UEFS e na UESB, apresentam apenas disciplinas de formação técnica em informática, necessitando de disciplinas de ensino com as TIC;
- A UESC apresenta disciplinas de formação técnicas e pedagógicas relacionadas com as TIC, que são obrigatórias;
- Falta de disciplinas de educação, para problematizar o uso das TIC.

As problemáticas levantadas pelas pesquisas mostradas nessa seção, não se restringem apenas aos cursos de formação de professores em Física. Melo (2007) investigou as necessidades formativas dos discentes concluintes dos cursos de licenciatura em química da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em relação ao uso das TIC, em especial, ao uso de programas computacionais voltados para o ensino de química. As maiores necessidades formativas que esse autor identificou referem-se às habilidades de organizar atividades de ensino usando os programas computacionais e de elaborar situações problema que conduzam os alunos às soluções, utilizando *software*.

Em outra pesquisa, realizada por Milhomem (2012), o objetivo era estudar o que está sendo feito nos cursos de formação inicial de professores do campus universitário Jane Vanini da UNEMAT/Cáceres-MT, com relação ao uso do computador na educação básica. Para isso, o autor analisou os PPC dos cursos de licenciatura e aplicou questionário para professores das oito licenciaturas. Ao analisar os documentos o autor constatou que há o reconhecimento da importância e necessidade do uso das TIC na educação, mas não é o que se observa nas respostas dos professores formadores. Através da análise o pesquisador observou que em raras exceções, os professores fazem uso das TIC e não sabem utilizá-las em suas práticas pedagógicas.

Uma vez feita a revisão da literatura sobre a “formação de professores para o uso das TIC”, observamos a necessidade de reflexão sobre as potencialidades e limitações das TIC no processo educativo, e principalmente entender como essas questões estão sendo problematizadas nos cursos de formação de professores. Dessa forma, passamos para o próximo capítulo, em que dialogaremos com pesquisadores que mostram sua preocupação com esses aspectos da formação de professores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, tratamos das possibilidades e implicações pedagógicas do uso das TIC no ensino de Física, assim como dos aspectos relacionados com a formação de professores de Física para o uso desses recursos, buscando a fundamentação na literatura existente e na legislação educacional. Os pressupostos apresentados nesse capítulo abrangem as expectativas em torno das TIC no campo da educação, questões epistemológicas e metodológicas de seu uso dentro do ensino de Física e questões sobre o atual sistema de formação de professores.

2.1 As TIC no campo da educação

As TIC veem (re)significando profundamente diversos setores da sociedade graças às inovações tecnológicas que surgiram nas duas últimas décadas. O advento das ações computadorizadas e da comunicação em rede possibilitada pela *internet* alterou a dinâmica da veiculação das informações e de como o conhecimento é gerado. Para Rocha (2009), esse processo ocasionou uma mudança de referencial para o poder que estava, até então, na força das riquezas materiais e nas armas, passando a haver um novo paradigma fundado na informação e no conhecimento, que trouxe importantes mudanças de conceitos, de profissões, ética e morais.

Nesse sentido, Arruda (2009) argumenta que as transformações tecnológicas vividas não representam apenas a introdução de equipamentos e técnicas na sociedade, mas mudanças de ordem social, cultural, de trabalho e educacionais. A partir de Sancho (2008), destacamos três tipos de efeitos que as TIC trazem:

Alteram a estrutura de interesses, as coisas em que pensamos. O que conseqüências importantes na avaliação do que se considera prioritário, importante, fundamental ou obsoleto e também nas configurações das relações de poder.

Mudam o caráter dos símbolos, as coisas com as quais pensamos. Quando o primeiro ser humano começou a realizar operações comparativas simples, como dar um nó ou fazer marcas em um pedaço de pau para lembrar alguma coisa, passou a mudar a estrutura psicológica do processo de memória, ampliando-a para além das dimensões biológicas do sistema nervoso humano. Este processo, que continuou com o desenvolvimento dos sistemas numéricos, escrita etc. permitiu incorporar estímulos artificiais ou autogeradores que chamamos de signos. As novas tecnologias da informação não apenas ampliaram consideravelmente este repertório de signos como também os sistemas de armazenamento, gestão e acesso à informação, impulsionando um desenvolvimento sem precedentes do conhecimento público.

Modifica a natureza da comunicação, a área em que se desenvolve o pensamento. Nesse momento, para um grande número de indivíduos, esta área pode ser o ciberespaço, a totalidade do mundo conhecido e do virtual, mesmo que praticamente não saia de casa e não se relacione fisicamente com ninguém. (grifo nosso, p.16)

Contudo nem sempre as tecnologias foram pensadas dessa forma. Antes do século XX, o desenvolvimento de novas tecnologias tinha como objetivo que fossem artefatos que substituíssem ou adicionassem intensidade à força física do ser humano (ROCHA, 2009). Ao longo dos séculos anteriores e até então, serviam apenas para executar tarefas que as pessoas não conseguiam apenas com o uso da própria força. Somente a partir do século XX, em que a informação e o conhecimento passaram a ser elementos de agregação e valor, é que se começa a se preocupar com as tecnologias para a criação de produtos que exigem um uso maior da inteligência (ROCHA, 2009).

Não demorou muito para essa preocupação chegar ao campo da educação. Desde então passou a se pensar nas TIC nesse campo, como por exemplo, em 1911, Thomas Edison proferiu a seguinte frase: “Os livros breve cairão em desuso. Os alunos aprenderão mais através dos olhos. É possível ensinar todas as facetas do saber humano pelo filme. Nosso sistema escolar será completamente transformado daqui a 10 anos” (KARSENTI, 2010). Embora tal afirmativa não tenha se confirmado, ao longo dos anos não são poucas afirmações semelhantes que foram feitas em outros momentos da história. Expectativas parecidas foram colocadas em torno do rádio, do televisor, dos projetores, dos *slides*, dos gravadores de áudio, do super-8, do vídeo cassete e das calculadoras (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002) e não tão recente, em torno da informática educacional.

De acordo com Karsenti (2010), as expectativas para o uso do computador na educação coincidem com a invenção de um dos primeiros microcomputadores comercializados: o *Apple I* (1976), seguido pelo *Apple II* (1977), que são concebidos por Steve Wozniak e Steve Jobs. Os aparecimentos dos primeiros computadores na educação aconteceram em escolas norte-americanas e canadenses (Quebec) no fim dos anos 70, e na maioria das escolas secundárias desde 1985, ou seja, há mais de 20 anos.

A não efetivação das TIC no campo da educação é justificada por Rocha (2009):

A preocupação, em torno da inserção das tecnologias no campo da educação, ocorre num ritmo diferente do que ocorre com as demais atividades sociais, pois a escola, com seus currículos, regras e interesses, de uma forma geral, não se preparou adequadamente para esse novo momento. Há profissionais que pensam que simplesmente permitir a entrada da tecnologia nas lides educacionais tornará a escola atualizada e contemporânea das mudanças desse tempo. Por outro, lado vale ressaltar as muitas resistências encontradas na escola, em nome de teorias, fundamentações psicológicas, políticas e sociais, esquecendo que, à revelia dos que negam e não permitem a tecnologia na educação, ela chega indiretamente à escola nas mais variadas formas pelos alunos, professores e comunidades, que acessa e fazem uso das chamadas novas tecnologias. (p. 31)

No entanto, desde então, diferentes governos ocidentais passaram a incorporar em suas políticas educacionais a necessidade dos computadores ingressarem nas escolas, e foi no final da década de 1970 e começo da de 1980 é que se produziu a primeira onda destinada à popularização dos computadores no sistema educacional, como explicita Area (2008):

Essa primeira fase se caracterizou pela incorporação ao currículo de disciplinas relacionadas com a informática, pela criação de programas e planos oficiais destinados à aquisição e dotação das escolas de equipamentos e aparelhos informáticos, pelo uso de computadores para a gestão administrativa, pela criação de programas informáticos educativos e pelas primeiras ações de formação de professores neste campo. (p.154)

No entanto, assim como ocorrido com os outros recursos citados anteriormente, não se teve indícios de que os alunos aprendiam mais e melhor pelo simples uso do computador em aula e nem os professores mudaram as suas práticas adotando o computador como recurso, ou seja, não se produziu a esperada *revolução pedagógica* (AREA, 2008).

Dessa forma podemos observar que apesar da existência de programas específicos para a introdução das TIC nas aulas, na maioria dos países e especialmente no Brasil, como vimos no capítulo anterior, a sua presença costuma ser inexistente no processo de ensino e aprendizagem. É evidente que as TIC não são a salvação da educação, mas é um novo instrumento que abre possibilidades para novos direcionamentos metodológicos e pedagógicos (ROCHA, 2009).

A partir do exposto, reforçamos a necessidade de uma discussão séria sobre a inserção das TIC nos cursos de formação de professores; dessa forma procuramos identificar como a formação de professores tem se voltado para as questões do uso das TIC (capítulo 3). Na próxima seção, expomos a teoria sociocultural de Vygotsky, visto que esse autor ajuda ampliar a nossa visão em torno do processo de ensino e aprendizagem, pois essas ferramentas por si só, não mudaram as práticas docentes profundamente enraizadas.

2.2 As TIC e a mediação pedagógica: a teoria sociocultural de Vygotsky

Há muitos desafios postos à educação contemporânea. Entre eles, o que nos chama atenção é o fato da possibilidade de tornar as TIC em meios de ensino que podem melhorar os processos de ensino e aprendizagem. Para isso acontecer, precisamos compreender como devemos ensinar e como as crianças e jovens de hoje em dia aprendem. Nesse sentido, temos que nos balizar em uma teoria de aprendizagem, e

nesta pesquisa expomos a teoria sociocultural de Vygotsky. Enfatizamos que este estudo centra-se exclusivamente na formação de professores de Física, no entanto não faria sentido em discutir educação sem falar em teorias de aprendizagem, visto que todos os caminhos levam a um objetivo comum, que é a aprendizagem dos alunos.

Para isso nós nos baseamos, na teoria sociocultural de Vygotsky¹¹, que se fundamenta na ideia de que o ser humano é um ser histórico-cultural, em outras palavras, para o autor o desenvolvimento cognitivo do indivíduo não ocorre independente do contexto social, histórico e cultural, logo o ser humano aprende a ser humano com outras pessoas.

O ser humano aprende a ser humano com as gerações adultas e com as crianças mais velhas, com as situações que vive, no momento histórico em que vive e com a cultura a que tem acesso. O ser humano é, pois, um ser histórico-cultural. As habilidades, capacidades e aptidões humanas criadas e necessárias à vida eram umas na Pré-história, outras na Idade Média, outras ainda no início da Revolução Industrial e são outras neste momento da História. E cada ser humano, em seu tempo, apropria-se daquelas qualidades humanas disponíveis e necessárias para viver em sua época. Essas qualidades, além disso, diferem de um grupo social para outro, de acordo com o acesso que cada pessoa tem à cultura. (MELLO, 2004, p. 136)

No entanto, não podemos apenas considerar o meio social como o único fator para o desenvolvimento cognitivo do ser humano. Nesse sentido, é que um dos pontos-chaves da teoria de Vygotsky está na questão da mediação. É através dela que o indivíduo transforma as relações sociais em funções psicológicas. Isso quer dizer que a conversão de relações sociais em funções mentais superiores não é direta, mas sim mediada (MOREIRA, 2011). É através da mediação que educadores e/ou parceiros mais experientes, colaboram para que as crianças tenham condições de decifrar as conquistas da cultura humana.

Isso só é possível com a orientação e a ajuda constante dos parceiros mais experientes, no processo da educação e do ensino. Nesse sentido é que o educador é o mediador da relação da criança com o mundo que ela irá conhecer, pois os objetos da cultura só fazem sentido quando aprendemos seu uso social, e só pode ensinar o uso social das coisas quem já sabe usá-las. (MELLO, 2004, p. 140)

A conversão das relações sociais em funções mentais superiores acontece através da mediação, com auxílio de instrumentos e signos, que são definidos como:

Um instrumento é algo que pode ser usado para fazer alguma coisa; um signo é algo que significa alguma outra coisa. Existem três tipos de signos: 1) Indicadores, são aqueles que têm uma relação de causa e efeito com aquilo

¹¹ Liev Semiónovitch Vygotsky (1896–1934), psicólogo soviético cuja formação multidisciplinar o levou a estudar a psicologia infantil e suas aplicações pedagógicas.

que significam; 2) Icônicos, são imagens ou desenhos daquilo que significam; 3) Simbólicos, são os que têm uma relação abstrata com o que significam. (MOREIRA, 2011, p. 109)

Os instrumentos e signos são construções culturais historicamente acumuladas. Nessa perspectiva, o desenvolvimento cognitivo está ligado à internalização dessas construções, que são concebidas através das interações sociais. Nesse ponto, Vygotsky se difere de outros pensadores, uma vez que não admite a predominância do objeto e nem a predominância do sujeito, na relação sujeito e objeto, visto que a ideia chave para o desenvolvimento cognitivo está na interação dos indivíduos. Com isso, o desenvolvimento cognitivo passa, necessariamente, por um processo que é constituído por duas fases: num primeiro momento o desenvolvimento acontece a nível social (interpessoal) e num segundo momento a nível individual (intrapessoal), processo esse denominado como de Lei da Dupla Formação de Vygotsky.

Para que uma criança internalize determinado signo, é indispensável que o significado desse signo lhe chegue de alguma maneira (tipicamente, por intermédio de outra pessoa) e que ela tenha oportunidade de verificar (tipicamente, externalizando para outra pessoa) se o significado que captou (para o signo que está reconstruindo internamente) é socialmente aceito, compartilhado. (MOREIRA, 2011, p.111)

É importante observarmos o papel essencial do educador nesse processo. Vygotsky sugere que o educador não deva fazer atividades pelas crianças e nem para ela, mas com ela, atuando assim como parceiro mais experiente. Nessa questão, através de experimentos, Vygotsky percebeu que a criança é capaz de resolver problemas de forma independente, ou seja, sem ajuda de outros. Vygotsky chamou esse nível de desenvolvimento de zona de desenvolvimento real do indivíduo. No entanto, o pesquisador percebeu a existência de outro nível, que foi chamado de zona de desenvolvimento proximal, nível este que precisa ser considerado ao lado do desenvolvimento real. A zona de desenvolvimento proximal é definida por Vygotsky, segundo Moreira (2011), como sendo:

A zona de desenvolvimento proximal é definida como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido por meio da solução de problemas sob orientação (de um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes. (p.114)

Portanto, a interação social que provoca aprendizagem deve ocorrer no caminho entre o que a criança consegue fazer sozinha e o que ela está prestes a conseguir fazer sozinha, ou seja, dentro da zona de desenvolvimento proximal. Desse modo, fica claro que o papel do educador é o de proporcionar aos alunos estágios de desenvolvimentos

ainda não alcançados por eles, com isso, é dever do educador planejar atividades que sejam acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a resolução de problemas e levando à introdução de novos conhecimentos. Com isso, acreditamos que as TIC possam ajudar a provocar a aprendizagem, nesse sentido é que na próxima seção trazemos algumas possibilidades de utilização desses recursos no Ensino de Física.

2.3 Possibilidades e condições de uso das TIC no ensino de física

O desenvolvimento das TIC cada vez mais poderosas, com capacidades gráficas aumentadas, bem como o avanço da rede mundial de comunicação nos anos 90, foram aspectos importantes para a inserção dessas tecnologias no campo da educação. Ao refletirmos sobre as TIC no ensino, logo percebemos que o computador e a *internet* se destacam em meio a tantas outras ferramentas tecnológicas ou, em outras palavras, mídias (televisão, vídeo, rádio, etc.), por reunir grande número de recursos, possibilidades e diversidades de aplicações que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Cada vez mais poderoso em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, ideias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros. Especificamente em rede, o computador se converte em um meio de comunicação, a última grande mídia, ainda em estágio inicial, mas extremamente poderosa para o ensino e aprendizagem. Com a *internet* podemos modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender tanto nos cursos presenciais como nos cursos à distância. (MORAN, 2012, p.44)

Considerando o ensino de Física, as possibilidades de uso dos recursos digitais vão desde a visualização de um vídeo, à modelagem de sistemas complexos. Em especial ao uso do computador, Fiolhais e Trindade (2002) destacam que “os principais modos de utilização do computador no ensino de Física podem ser através da Aquisição de dados, Multimídia, Realidade Virtual, Internet, Modelagem e Simulações”.

Nos últimos anos os materiais didáticos digitais de apoio à aprendizagem, que são chamados de Objetos de Aprendizagem (OA), vêm cada vez mais sendo produzidos e utilizados em todos os níveis de ensino. De acordo com Arantes, Miranda e Studart (2010), os repositórios de OA proliferam-se na *internet*, colocando à disposição do usuário recursos educacionais para facilitar a aprendizagem tanto no ensino a distância quanto no ensino presencial. Um tipo de OA mais conhecidos e disseminados são os simuladores computacionais de experimentos de Física.

Os simuladores são recursos de aprendizagem que permitem ao aluno observar o comportamento de um determinado sistema ou fenômeno, representado através de um modelo, ou seja, por meio de representações matemáticas, gráficas ou simbólicas. No entanto, muitos pesquisadores, mesmo aqueles que defendem a utilização desse recurso, ainda questionam as potencialidades de alguns simuladores, pois, muitas vezes, as simulações nem sempre descrevem um sistema real, ou seja, são baseados em modelos que contêm em excesso simplificações, assim tendo pouca ou nenhuma aproximação do fenômeno real (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002).

Entretanto, o computador, quando conectado ao mundo através da internet, se torna um poderoso meio de comunicação e informação. Dessa forma, cria-se um novo espaço, além do presencial, para que a interação entre professor e aluno seja alcançada. De acordo com Novello (2011), a Educação a Distância rompe com a concepção tradicional de tempo e espaço de forma a criar, uma nova dimensão para essa interação. Isso pode ocorrer, por exemplo, através da criação de uma página pessoal pelo professor, em que interage com estudantes e disponibiliza materiais complementares de suas aulas, como *links*, vídeos, animações, entre outros recursos.

Com essas novas tecnologias também se desenvolvem processos de aprendizagem à distância. São as listas e os grupos de discussão, é a elaboração de relatórios de pesquisa, é a construção em conjunto de conhecimentos e são os textos espelhando o conhecimento produzido, são os e-mails colocando professores e alunos em contato fora dos horários de aula, é a facilidade de troca de informações e trabalhos a distância e num tempo de grande velocidade, é a possibilidade de buscar dados nos mais diversos centros de pesquisa através da internet. (MASSETO, 2012, p.137)

Atualmente, existem diversos ambientes virtuais que possibilitam aos professores e alunos dinamizarem suas ações de ensino e aprendizagem. Estes oferecem ferramentas como fóruns, *chats*, *wikis*¹², vídeos, bibliotecas virtuais, entre outros. Nessas ferramentas, o aluno tem a possibilidade de avançar, pausar, retroceder, rever, discutir com outros usuários e pesquisar novos conhecimentos. Com o auxílio desses artefatos, podemos desafiar e instigar os alunos a colocarem suas habilidades e competências a serviço da produção do conhecimento individual e coletivo.

Entretanto, utilizar as TIC no ensino requer a superação do modelo tradicional transmissivo de ensino, centrado no professor e sua aula magistral (IMBERNÓN, 2010) por um novo modelo, cujo foco está no processo de aprendizagem coletiva (MORAN,

¹² As wikis são páginas publicadas na internet em formato de hipertexto, na qual o conteúdo pode ser (re) criado de forma colaborativa e dinâmica por qualquer usuário. Um exemplo de wiki é a WIKIPEDIA.

2012).

Para Fino (2011), a incorporação das TIC na escola, requer a superação do paradigma fabril. Em que as TIC surgem quase sempre como ferramentas auxiliares de ensino, ou seja, como elementos que ampliam a capacidade do professor em termos comunicacionais. Portanto, as TIC requer uma mudança na atitude do professor e aluno, que passam a assumir um novo perfil.

O professor deverá ultrapassar seu papel autoritário, de dono da verdade, para se tornar um investigador, um pesquisador do conhecimento crítico e reflexivo. Já o aluno precisa ultrapassar o papel passivo, de escutar, ler, decorar e torna-se criativo, pesquisador e atuante, para produzir conhecimento. (BEHRENS, 2012, p.77)

Assim, o papel do professor é de fornecer condições para que os alunos entrem em contato com as informações e de proporcionar momentos em que os educandos possam debater as questões propostas. Para Moran (2012), é pela interação que entramos em contato com tudo o que nos rodeia, mas a compreensão só se completa com a interiorização, com o processo de síntese pessoal, de reelaboração de tudo o que captamos por meio da interação. De acordo com o autor, o professor com o acesso a tecnologias telemáticas, pode se tornar um orientador/gestor setorial do processo de aprendizagem integrando de forma equilibrar a orientação intelectual (informa, ajuda a escolher as informações mais importantes), a emocional (motiva, incentiva, estimula, organiza os limites) e a gerencial (organizam grupos, atividades de pesquisa, ritmos, interações, avaliação).

Nesse sentido, para Sancho (2008), os ambientes escolares devem tornar-se lugares em que estudantes e professores se comuniquem de forma interativa, tanto entre si como com outros profissionais. Assim, cria-se um ambiente centrado na capacidade de aprender dos alunos, de forma a valorizar as informações disponíveis, tornando a sala de aula uma comunidade de prática (WENGER, 1998). Nesse cenário, o papel do professor é de auxiliar na escolha das informações, na interpretação dos dados, ou seja, ser um motivador do trabalho e um organizador das ações no processo de construção do conhecimento. De acordo com Behrens (2012),

Como usuário da rede de informação, o aluno deverá ser iniciado como pesquisador e investigador para resolver problemas concretos que ocorrem no cotidiano de suas vidas. A aprendizagem precisa ser significativa, desafiadora, problematizadora e instigante, a ponto de mobilizar o aluno e o grupo a buscar soluções possíveis para serem discutidas e concretizadas à luz de referenciais teóricos/práticos. (p.77)

Assim, constata-se que para um bom uso das TIC na sala de aula, o futuro professor deverá ter em sua formação a aprendizagem dessas ferramentas, articuladas a diversos saberes, o que não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Dessa forma, nas próximas seções trazemos alguns teóricos que nos ajudam a problematizar questões relacionadas à formação de professores.

2.4 Formação de professores: um novo paradigma para o uso das TIC

A dinâmica do mundo atual apresenta ao campo da educação o desafio de rupturas entre a visão newtoniana cartesiana e uma visão sistêmica e ambiental (NOVELLO, 2011). Enquanto que a visão newtoniana enseja a racionalidade, a objetividade, a separatividade, a decomposição do todo em partes fragmentadas, a visão do novo paradigma da ciência, que é sustentado pelo advento da física quântica, propõe a totalidade (BEHRENS, 2012).

Nessa perspectiva, devemos superar o ensino fragmentado, fora de contexto, desmotivante e preguiçoso. O que observamos, atualmente, é um grande descompasso entre o que a escola apresenta aos alunos e o mundo deles. No caso do ensino de Física, isso se torna evidente, pois ao mesmo tempo em que os alunos convivem com acontecimentos sociais significativos, estreitamente relacionados com as Ciências e a Tecnologia e seus produtos, recebem na escola um ensino de Ciências que se mostra distante dos debates atuais (RICARDO, 2010). Tal problemática, associada às formas de ensinar, que se caracterizaram por uma prática pedagógica conservadora, repetitiva e acrítica, acaba desmotivando os estudantes. Segundo Tardif (2012), embora seja possível manter os alunos fisicamente numa sala de aula, não se pode forçá-los a aprender.

É nesse cenário que normalmente são inseridas as TIC, através das políticas públicas que buscam “modernizar” as escolas. De acordo com Bonilla (2009), as TIC são incorporadas aos processos pedagógicos, na maioria dos casos, como instrumentos auxiliares, o que significa considerá-los como mais um recurso didático-pedagógico, ganhando importância, apenas, a capacidade operativa dos profissionais da educação. Aqui, as TIC são apenas uma “nova” ferramenta para velhas práticas.

No novo paradigma, é necessário que o professor repense as suas práticas pedagógicas, ele deverá superar seu papel autoritário, de dono da verdade, para se tornar um investigador, sempre buscando metodologias inovadoras que potencializem a interação social entre aluno-aluno e professor-aluno. Conforme explicita Behrens

(2012), o professor deve mudar o foco do ensinar para reproduzir conhecimento, e passar a preocupar-se com o aprender, abrindo caminhos coletivos de busca e investigação para a produção do conhecimento.

A inserção das TIC na escola não representa apenas outra postura do profissional da educação perante o conhecimento desenvolvido com seus alunos, representa profunda ruptura com as formas anteriores de ensino e aprendizagem. A informática e a internet trazem consigo uma nova lógica e postura diante da aprendizagem completamente distintas das anteriores, afinal, a relação tempo-espaço apresentado pela escola é limitada àquele espaço físico ao passo que as TIC rompem as possibilidades comunicativas e de formação a partir do desaparecimento das fronteiras físicas e temporais. (ARRUDA, 2009, p.20)

A partir do exposto até aqui, observamos que o profissional esperado para atuar na sociedade contemporânea exige uma formação qualitativa diferenciada do que se tem oferecido em um grande número de universidades (BEHRENS, 2012). Em especial, os cursos de formação de professores não podem ficar alheios a essas mudanças. Com isso, o desafio das Universidades, segundo Behrens (2012), é de instrumentalizar os alunos para um processo de educação continuada que deverá acompanhá-lo em toda a vida. Em outras palavras, os cursos de formação não devem apenas vislumbrar uma formação instrumental de uso da TIC, mas sim, uma formação que permita inserir o estudante em um contexto constantemente atualizado e comprometido com um desenvolvimento sustentável equânime na partilha dos bens coletivos e individuais (ROCHA, 2009).

Os pressupostos de Demo (2009) apontam para a formação de um professor pesquisador do conhecimento, não apenas um técnico, mas fundamentalmente um cidadão, que encontra na competência reconstrutiva de conhecimento seu perfil decisivo. Seguindo esse caminho, os cursos de formação devem formar profissionais autônomos, interdisciplinares, professores que valorizem a teoria e a prática com o objetivo de reconstruir o conhecimento e fundamentalmente se manter permanentemente atualizado. Por fim, o futuro profissional da educação deverá saber trabalhar com as TIC, no entanto, deve superar a tendência meramente instrutiva.

Nesse mesmo trajeto, Galiuzzi (2003), destaca a prática da pesquisa como um dos caminhos para a construção de competências em qualquer profissional.

Acredito que por meio da pesquisa, o professor se profissionaliza porque desenvolve a capacidade de fazer perguntas; de procurar respostas. De construir argumentos críticos e coerentes; de se comunicar; de se entender sempre como sujeito incompleto e a capacidade de reiniciar o processo, mas nunca do mesmo lugar. Em síntese, o sujeito que usa a pesquisa como processo de formação permanente desenvolve a capacidade investigativa, a autônoma e a criatividade. (p. 48)

Entretanto, para o futuro professor alcançar a autonomia, é preciso que ele se envolva na pesquisa em todas as etapas, que aprenda a tomar decisões, que passe a compreender a ciência como a busca pelo conhecimento nunca acabado, sempre político, que precisa de qualidade formal (GALIAZZI, 2003). Nesse processo, os cursos de formação precisam propor novas formas de aprender e de saber se apropriar das TIC, buscando recursos e meios que facilitem a aprendizagem. Professor formador e futuros professores devem ser parceiros para desencadear um processo de aprendizagem colaborativa para buscar a produção do conhecimento (BEHRENS, 2012).

Para Rocha (2009), os cursos de formação inicial e continuada devem levar em consideração a demanda do contexto. De acordo com o autor, a interferência do contexto e dos avanços tecnológicos na formação dos professores trazem importantes impactos nas atividades educacionais que eles executarão futuramente. Com isso, devemos identificar esses impactos, tentando definir o seu alcance nas relações pessoais, sociais e política das pessoas envolvidas.

Conforme os nossos estudos, verificamos que diferentes autores concordam que os cursos de formação de professores devem superar o paradigma tradicional por um novo paradigma que proponha a totalidade. Contudo, o problema não se resolve apenas proporcionando aos professores instruções mais detalhadas, através de manuais de cursos, faz-se necessário repensar o que os professores precisam saber para poder ensinar e para que seu ensino possa produzir a aprendizagem nos alunos. Nessa perspectiva, é que na próxima seção apresentaremos os saberes que são mobilizados pelos professores.

2.5 Saberes e a formação de professores

Atualmente as universidades têm o enorme desafio de formar professores numa sociedade em que a velocidade das transformações e a constante necessidade de aprendizagem é que marcam o contexto contemporâneo. Atualmente, a sociedade exige um profissional que tenha condições de confrontar-se com problemas complexos e variados (GATTI, 2010). Com isso, devemos fugir da ideia do professor missionário, do professor quebra galho, do profissional artesão e do professor meramente técnico. Dessa forma, emergem duas questões, que com ajuda de nossos interlocutores teóricos tentaremos responder nessa seção:

- O que os professores precisam saber para poder ensinar os seus alunos?

- Como os professores aprendem a ensinar?

Tardif (2012), Mizukami (2004) e Carvalho e Perez (2001) nos ajudam a responder essas questões através de pesquisas sobre os conhecimentos, o saber fazer, as competências e as habilidades que os professores mobilizam diariamente, na sala de aula e nas escolas, assim como estudos sobre as necessidades formativas dos professores.

Assim como Tardif (2012), compreendemos que algumas competências profissionais dos professores são adquiridas durante a sua trajetória pré-profissional. No sentido de que o professor começa a aprender a ser professor antes mesmo de pensar em ser professor. Os saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional tem um peso importante na compreensão da natureza dos saberes, do saber-fazer e do saber-ser que serão mobilizados e utilizados na prática profissional.

Os professores são trabalhadores que foram mergulhados em seu espaço de trabalho durante aproximadamente 16 anos, antes mesmo de começar a trabalhar. Essa imersão se manifesta através de toda uma bagagem de conhecimentos anteriores, de crenças, de representações e de certezas sobre a prática docente. Esses fenômenos permanecem fortes e estáveis através do tempo. (TARDIF, 2012, p. 261)

Desse modo, de acordo com Tardif (2012), podemos expor que uma parte das competências profissionais dos professores tem raízes em sua história de vida. Assim, ao começar a trabalhar, são essas crenças que os novos professores utilizam para resolver problemas profissionais. Para o autor, os primeiros anos de carreira são decisivos, pois nesse período o professor adquire conhecimentos sobre a estrutura da prática profissional. Inicialmente os professores aprendem a trabalhar por tentativa e erro, ou seja, os saberes da profissão se desenvolvem durante a própria carreira profissional, a carreira docente, que é um processo de identificação e incorporação dos indivíduos às práticas e rotinas institucionalizadas dos grupos de trabalho (TARDIF, 2012).

Ainda de acordo com o autor, os saberes dos professores também são plurais e heterogêneos, no sentido de que eles provêm de diversas fontes, como da cultura pessoal, de sua história de vida e de sua cultura escolar anterior; o professor também se apoia em certos conhecimentos adquiridos na universidade, em certos conhecimentos didáticos e pedagógicos oriundos da formação profissional, em conhecimentos curriculares e também se apoiam na experiência de trabalho, na experiência de certos professores e em tradições peculiares ao ofício do professor.

Efetivamente, para poder ensinar, o professor necessita ter uma base de

conhecimentos, derivada de diferentes fontes, que consiste de um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidade e disposições que são necessárias para que o professor possa propiciar processos de ensinar e aprender (MIZUKAMI, 2004). Em síntese, Mizukami (2004) agrupa as várias categorias da base do conhecimento (conhecimento de conteúdo específico, conhecimento pedagógico, conhecimento do currículo, conhecimento pedagógico do conteúdo, conhecimento dos alunos, conhecimento dos contextos educacionais) em três grupos, seguindo o pensador Shulman:

- Conhecimento de conteúdo específico:

Dentre outros, o saber que diz respeito à matéria a ser ensinada surge como pré-requisito para um ensino de qualidade. De acordo com Carvalho e Pérez (2001), a falta de conhecimento científico constitui a principal dificuldade para que os professores se envolvam em atividades inovadoras. Segundo Mizukami (2004), o professor deveria possuir uma compreensão mínima e básica da matéria a ser ensinada de forma a tornar possível a aprendizagem dos alunos e um bom conhecimento das possibilidades representacionais da matéria, considerando aspectos específicos do contexto em que leciona. Esses conhecimentos são transmitidos nos cursos Universitários e emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes (TARDIF, 2012).

- Conhecimento pedagógico geral:

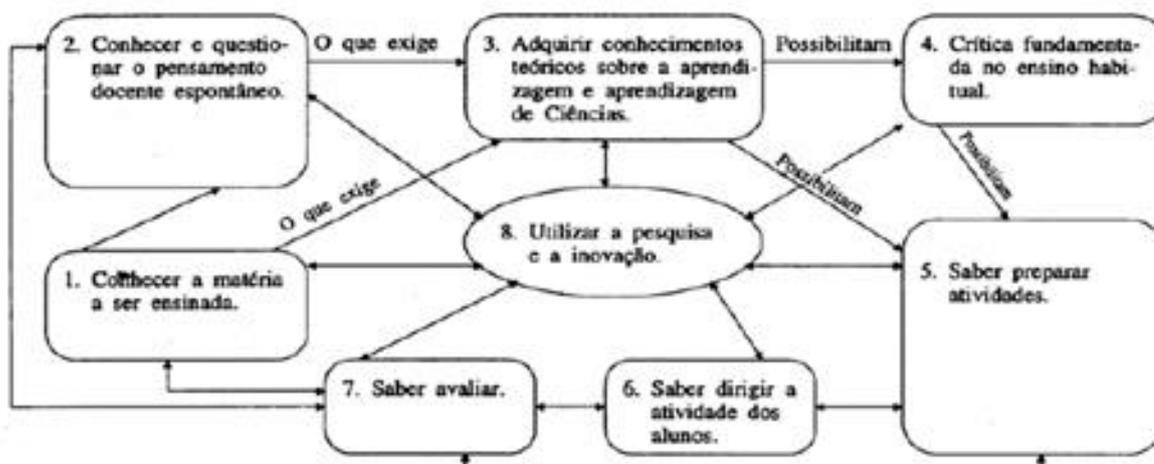
São os conhecimentos de teorias e princípios relacionados a processos de ensinar e aprender, conhecimentos dos alunos, conhecimento de contextos educacionais, conhecimentos de outras disciplinas, conhecimento do currículo, entre outros (MIZUKAMI, 2004). De acordo com Tardif (2012), esses saberes são construídos ao longo da carreira docente, eles correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para essa cultura.

- Conhecimento pedagógico do conteúdo:

São conhecimentos específicos que os professores desenvolvem no exercício de suas funções. De acordo com Mizukami (2004), incluem a compreensão do que significa ensinar um tópico específico, assim como os princípios e técnicas necessárias para tal ensinar. Tardif (2012) define como sendo saberes experiências, que são incorporados pelos professores sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e

de saber-ser.

Conseqüentemente, é apresentada aos futuros professores uma série de necessidades formativas. A partir de diversas pesquisas sobre didática das Ciências, Carvalho e Perez (2011) discutem essas questões e agrupam em oito itens as necessidades para que os futuros professores possam ministrar aulas de qualidade. Na figura abaixo, temos uma síntese das ideias dos autores.



13

Figura 1 O que deverão "saber" e "saber fazer" os professores de Ciências (Carvalho e Gil-Pérez, 2011, p.18)

Esse esquema reafirma a exigência do conhecimento da matéria como pré-requisito para o professor exercer a sua profissão de forma a alcançar os objetivos de um ensino de qualidade. De acordo com os autores, conhecer a matéria implica conhecer também a história das ciências, conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento, conhecer as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade, ter conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e saber selecionar conteúdos adequados que proporcionem uma visão atual da Ciência.

Utilizar as TIC na prática educativa é mobilizar todos esses saberes discutidos anteriormente. Essas tecnologias exigem que o professor tenha conhecimentos mais aprofundados da matéria a ser ensinada, pois é o professor que irá selecionar e fornecer informações aos alunos. As TIC demandam que o professor tenha conhecimentos sobre as ciências da educação, visto que ele precisará traçar estratégias metodológicas capazes de gerar uma aprendizagem efetiva. Em suma, o professor deve conhecer a sua matéria,

¹³ Proposta baseada, de um lado, na ideia de aprendizagem como construção de conhecimentos com as características de uma pesquisa científica e, de outro, na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor.

a sua disciplina e seu programa, além de ter que possuir conhecimentos relativos às ciências da educação (TARDIF, 2012). Dessa forma, os cursos de formação de professores devem fornecer uma base sólida de conhecimentos e formas de ação.

Com isso, os cursos de formação de professor deveriam seguir um modelo que concebesse a prática profissional não apenas como um espaço de aplicações de conhecimentos científicos e pedagógicos, mas como um ambiente de criação e reflexão. Para isso, devemos superar a concepção de que os professores são técnicos que apenas aplicam conhecimentos produzidos por outros atores e passar a conceber o professor também como um produtor de saberes específicos oriundos da prática profissional.

Ora, um professor de profissão não é somente alguém que aplica conhecimentos produzidos por outros não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume a sua prática a partir de significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta. Nessa perspectiva, toda pesquisa sobre o ensino tem, por conseguinte, o dever de registrar o ponto de vista dos professores, ou seja, sua subjetividade de atores em ação, assim como os conhecimentos e o saber-fazer por eles mobilizados na ação cotidiana. (TARDIF, 2012, p.230)

Logo, a formação de professores deveria se basear nesses conhecimentos oriundos da prática da profissão. Isto é, de acordo com Tardif (2012), ter como base uma formação que segue uma lógica profissional e não disciplinar ou, em outras palavras, consiste em aprender através dos saberes produzido por aqueles que já exercem a profissão. Para isso, deve haver programas de parceria entre professores Universitários, professores de profissão e futuros professores.

No Brasil, podemos citar como exemplo dessas iniciativas de parceria, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em que os futuros professores se beneficiam dos saberes específicos produzidos pelos professores de profissão (que são chamados dentro do programa de professores supervisores). Os futuros professores, também produzem saberes próprios oriundos de suas práticas educacionais, tais como, observações escolares, oficinas, organização de feiras entre outras atividades que os bolsistas participam e organizam.

Para Carvalho e Perez (2001), uma formação eficaz está intimamente ligada aos conteúdos da disciplina, aos organizadores teóricos e a uma conexão direta com as práticas docentes, essa que é um núcleo integrador dos diferentes aspectos da formação de professores. De acordo com os autores, não devemos limitar a prática profissional somente à interação com os alunos, mas estendê-la a todas as atividades que contenham o trabalho profissional de um professor, tais como, a elaboração de materiais

educacionais e a análise de processos ocorridos em sala de aula.

O exposto acima sugere que a formação de professores para o uso das TIC não se restrinja apenas a uma formação técnica das ferramentas, mas que priorize atividades teóricas e práticas profissionais, como por exemplo, incentivar a criação de oficinas para o ensino básico e, sempre que possível, ter o professor de profissão como parceiro mais experiente na formação dos futuros educadores. Ressaltamos que não se trata apenas de formar o professor para o uso das TIC, mas sim de lhe dar condições teóricas e práticas de escolha em usar ou não esses recursos em sua futura práxis profissional, escolhas que estarão fundamentadas em conhecimentos provindos de experiências proporcionadas pelo curso de formação inicial.

A seguir, verificamos questões sobre os atuais modelos da formação de professores no Brasil, com foco especial na formação para o uso das TIC.

2.5 Os atuais modelos de formação de professores no Brasil e as TIC

Historicamente, discussões sobre a formação de professores começam junto com as primeiras legislações a respeito do assunto, na década de 1930, ainda na Era Vargas. Nesse período, os cursos de Licenciatura seguiam o modelo que ficou conhecido como “esquema 3+1”: um primeiro momento de três anos, onde a formação era focada no conteúdo, caracterizando o perfil de bacharel; e um segundo momento, com duração de um ano, onde o estudante passava a ter disciplinas da área da educação, para a obtenção do grau de licenciado. Essa formação docente é inspirada no *modelo da racionalidade técnica*. De acordo com Pereira (1999), nesse modelo, o professor é visto como um técnico, um especialista que aplica com rigor, na sua prática, regras que derivam do conhecimento científico e do conhecimento pedagógico. Nesse contexto, podemos afirmar que os requisitos para a atuação docente resumem-se ao domínio dos conteúdos das disciplinas e à técnica para transmiti-los.

Este modelo é hoje adotado com variações nas universidades europeias, sob a denominação de Pacto de Bolonha, com um período de três anos de formação técnica específica – a licenciatura – e dois anos com a formação especialista – o mestrado – com a concessão dos graus conforme o estudante vai avançando. Podemos falar que o Pacto de Bolonha, modelo já utilizado no Brasil na UFABC, é muito mais amplo que simplesmente uma caracterização de “esquema 3+2”. Para uma apresentação deste assunto, sugerimos Morgado (2009).

Ao voltar olhar investigativo à formação de professores no Brasil, a fase atual começa com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), na qual são propostas alterações nos cursos de formação de professores (BRASIL, 1996). Em 2002, o Conselho Nacional de Educação (CNE), promulgou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura plena (BRASIL, 2002). Dentre os vários aspectos abordados por esse documento, vale ressaltar a preocupação com a inserção de conteúdos relativos à utilização das TIC no campo curricular da formação de professores.

Urge, pois, inserir as diversas tecnologias da informação e das comunicações no desenvolvimento dos cursos de formação de professores, preparando-os para a finalidade mais nobre da educação escolar: a gestão e a definição de referências éticas, científicas e estéticas para a troca e negociação de sentido, que acontece especialmente na interação e no trabalho coletivo. Gerir e referir o sentido serão o mais importante e o professor precisará aprender a fazê-lo em ambientes reais e virtuais. (BRASIL, 2001, p.25)

No entanto, apesar do artigo 2 traz, em seu inciso VI, “o uso de tecnologias da informação e comunicação e de metodologias, estratégias e matérias de apoio inovador”, o Parecer CNE/CP 9/2001 reconhece que ainda são raras as iniciativas dos cursos de formação de professores de garantir que o futuro professor aprenda a usar, no exercícios da docência, as TIC (BRASIL, 2001). No artigo 5, parágrafo 2, o parecer deixa em evidencia o desejo de uma formação mais prática para os professores, sendo assim, uma das formas de facilitar a inserção da TIC na Educação Básica.

A presença da prática profissional na formação de professor, que não prescindia da observação e ação direta, poderá ser enriquecida com tecnologias da informação, incluindo o computador e o vídeo, narrativas orais e escritas de professores, produções de alunos, situações simuladoras e estudos de casos.

Nos anos seguintes foram aprovadas as Diretrizes Curriculares para cada curso de Licenciatura. A respeito da Formação de Professores de Física, as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física, elaboradas em 2001, sugerem que a estrutura de formação em Física deva ocorrer de forma modular, composta por um núcleo básico comum e quatro módulos sequenciais complementares, que caracterizam diferentes perfis de formação: físico pesquisador, físico educador, físico tecnologista e físico interdisciplinar. Devido a essa organização modular, esse esquema pode ser chamado de “esquema 2+2”. Dois perfis abrangem a formação de professores de Física: o físico educador e o físico interdisciplinar.

O parecer propõe uma série de vivências para a formação do Físico, que de acordo com o documento são essenciais para uma formação de qualidade. São elas:

1. Ter realizado experimentos em laboratórios;
2. Ter tido experiência com o uso de equipamento de informática;
3. Ter feito pesquisas bibliográficas, sabendo identificar e localizar fontes de informação relevantes;
4. Ter entrado em contato com ideias e conceitos fundamentais da Física e das Ciências, através da leitura de textos básicos;
5. Ter tido a oportunidade de sistematizar seus conhecimentos e seus resultados em um dado assunto através de, pelo menos, a elaboração de um artigo, comunicação ou monografia;
6. No caso da Licenciatura, ter também participado da elaboração e desenvolvimento de atividades de ensino.

A vivência em laboratórios pode ser interpretada como vivências em laboratórios de Física, laboratórios didáticos, assim como, laboratórios de informática.

No que diz respeito às TIC, fica claro que o parecer da CNE/CES 1.304/2001 espera que as instituições de ensino superior insiram-nas durante a formação do físico, de modo a qualificar os futuros profissionais, bacharéis ou licenciados, através de competências específicas e da aquisição de determinadas habilidades. Entretanto, mesmo explicitando a necessidade de desenvolver habilidades para o uso da informática, o uso dessas aptidões ainda está mais relacionado com a dimensão técnica da ferramenta, do que com a inserção do recurso no ensino de Física.

Trabalhar apenas com as formações técnicas (*software*, *hardware*, linguagens de programação, entre outras), não garante que os futuros educadores utilizem esses recursos nas suas práticas profissionais. Os estudantes necessitam de momentos durante a sua graduação em que ocorram articulações entre os conhecimentos de conteúdo, pedagógicos, técnicos e práticos. Porém, o atual sistema de formação de professores parece ir à contra mão dessa perspectiva formativa. Através do parecer CNE/CES 1.304/2001 podemos observar a nítida desarticulação entre o conjunto de disciplinas do núcleo comum (relativas à Física geral, matemática, Física clássica, Física moderna e ciência como atividade humana) e as do módulo sequencial (que compreende as disciplinas da ciência da educação). De acordo com Carvalho e Perez (2001), “tratar-se-ia de adiar a formação docente para um segundo ciclo ou algo equivalente”. Nesse sentido temos, como consequência dessa formação, o que Masseto (2012) chama de “miniespecialistas” ou “maxiespecialistas”:

E o que encontramos, então, são professores (...) “miniespecialistas” ou “maxiespecialistas” em conteúdos de suas matérias ou disciplinas, transmitindo-os da forma que melhor convém a cada um, mas, em geral, como amadores quanto ao conhecimento e à prática dos aspectos fundamentais para se desenvolver um processo de aprendizagem, incluindo-se aqui as questões relativas ao relacionamento entre professor e aluno, metodologia de trabalho e processo de avaliação. (p.135)

Em consonância com McDermott (1999), citado em Carvalho e Perez (2001):

(...) se os métodos de ensino não são estudados no contexto em que serão implementados, os professores podem não saber identificar os aspectos essenciais, nem adaptar as estratégias instrucionais – que lhe foram apresentadas em termos abstratos – à sua matéria específica ou a novas situações. (p.70)

Até aqui apresentamos aspectos teóricos sobre a interligação de recursos tecnológicos no ensino e aprendizagem de Física, bem como aspectos teóricos e legais sobre a inserção dos mesmos na formação inicial de professores. Nos próximos capítulos, apresentamos o nosso estudo, onde analisamos os cursos de Licenciatura em Física das Universidades Federais do estado do Rio Grande do Sul, com o propósito de compreender como as TIC estão sendo abordadas na formação dos futuros educadores de Física.

3. METODOLOGIA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo apresentamos a metodologia utilizada na pesquisa, iniciando pela questão inicial de investigação. A partir desta, elencamos os objetivos traçados, bem como os procedimentos adotados, trazendo assim a caracterização da pesquisa junto da análise dos dados levantados.

3.1 Questão de pesquisa

Nesta pesquisa procuramos responder às seguintes questões: *De que forma às tecnologias de informação e comunicação são problematizadas na formação inicial de professores de física?*

Para ajudar a responder a esta indagação, nos propomos a investigar como os cursos de Licenciatura em Física das Universidades Federais do Estado do Rio Grande do Sul estão oferecendo a formação para os futuros educadores utilizarem TIC em suas práticas profissionais, assim como buscar compreender quais são os principais obstáculos encontrados pelos cursos nesse aspecto. Neste contexto, foram traçados objetivos para esta investigação, apresentados a seguir.

3.2 Objetivo geral

Compreender como os cursos de graduação potencializam a inserção e apropriação das TIC na formação inicial de professores de Física.

3.3 Objetivos específicos

- Compreender como se dá a inserção das TIC nos cursos de Licenciatura em Física das Universidades Federais do Estado do Rio Grande do Sul;
- Analisar disciplinas e conteúdos curriculares destes cursos voltados para o processo de ensino e aprendizagem mediados pelas TIC;
- Identificar os desafios dos cursos de formação inicial de professores de Física para a promoção das TIC em atividades de sala de aula.

3.4 Caracterização da pesquisa

Com a finalidade de analisar a presença das TIC nas bases curriculares dos cursos de Licenciatura em Física das Universidades Federais do Rio Grande do Sul, os dados levantados foram analisados sob duas óticas, cujos resultados se complementam, permitindo considerações mais abrangentes, mesmo ao tratarmos de um estudo

localizado geograficamente. A primeira ótica refere-se ao normalmente considerado como parte quantitativa da pesquisa, para a qual utilizamos a Estatística Descritiva e, na segunda ótica, a Análise Textual Discursiva (ATD) foi utilizada para caracterizar a parte qualitativa da pesquisa. Entendemos que ambas as dimensões de pesquisa são complementares, e nos auxiliam a compreender o fenômeno que estamos analisando. Além disso, é muito difícil a ocorrência de uma pesquisa totalmente qualitativa, bem como de uma pesquisa somente quantitativa (APOLINÁRIO, 2012).

Os métodos de análise de dados que se traduzem por números podem ser muito úteis na compreensão de diversos problemas educacionais. Mas ainda, na combinação deste tipo de dados oriundos de metodologias qualitativas, podem vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos, processos. As das abordagens demandam, no entanto, o esforço de reflexão do pesquisador para dar sentido ao material levantado e analisado. (GATTI, 2004, p. 13)

Assim, para o desenvolvimento da pesquisa, adotamos como estratégia a análise dos textos institucionais que expõem o projeto pedagógico de curso (PPC), de entrevistas *face-face* e de questionários *online*, ambos aplicados a professores formadores nas Licenciaturas das universidades analisadas.

O *corpus* da pesquisa, inicialmente, foi constituído pelos PPCs das cinco universidades federais do Rio Grande do Sul, contando oito cursos de graduação em licenciatura, todos com foco na formação de professores de física para atuar no Ensino Médio. Para realizar esse levantamento, nos valem da análise fenomenológica, a qual Bicudo (2011) avalia como

Trabalhar com um projeto pedagógico significa lançar mão de um texto carregado de informações, interesses, intenção, deveres, direitos. Mas ainda, de um campo aberto às possibilidades endereçadas ao destino de quem investir esforços em perseguir caminhos anunciados para o pretendido. O registro em um projeto lança à frente uma intenção e, por contar com múltiplos interlocutores, por exemplo, professores, alunos, políticas públicas, sociedade etc., traz consigo, no modo de realização do pretendido por todos os atores, as nuances do projetado: o real dado pela ação. O projeto se mostra como um polo de intencionalidade. Ele se oferece no aguardo de movimentos de transformação dados pelo que pode ser, gerando diferenciação em termos do projeto ideado e lançado a frente, em desdobramentos enredados em um tecido compacto que acolhe o acontecimento da vida de cada um e o da cultura e da sociedade, quando se olha a historicidade de seu acontecimento. (p.125)

Os documentos que não estavam disponíveis na *internet* foram solicitados via correio eletrônico aos coordenadores de curso. Na tabela 1, apresentamos um resumo das características, como modalidade, turno, carga horária total de disciplinas

obrigatórias, número total de disciplinas obrigatórias e quantidade de semestres de cada curso.

Universidade	Modalidade	Turno	Carga horária (Horas)	Nº de disciplinas Obrigatórias	Nº de semestres
FURG	Presencial	Diurno	2040	44	8
UFPEL	Presencial	Diurno	2660	42	8
UNIPAMPA	Presencial	Diurno	2205	44	8
UFSM	Presencial	Diurno	2760	40	8
UFSM	Presencial	Noturno	2760	40	10
UFSM	Distância	_____	2700	37	8
UFRGS	Presencial	Diurno	3015	49	8
UFRGS	Presencial	Noturno	3015	49	10

Tabela 1: Características dos cursos analisados

Paralelamente ao levantamento e à análise dos documentos institucionais, realizamos entrevistas *face-face* e aplicamos questionários *online* aos docentes dos cursos de Licenciatura em Física do Rio Grande do Sul. Inicialmente, a intenção era realizar entrevistas com o maior número de professores formadores possível, entretanto, devido ao tempo de pesquisa, aos longos deslocamentos a serem realizados e pela pouca disponibilidade dos professores, decidimos que seria mais viável convidar os professores das universidades distantes (UFPEL, UNIPAMPA/Bagé, UFSM e UFRGS) a responder um questionário, com oito perguntas abertas e duas fechadas, através da ferramenta auxiliar *Google Docs*. Os endereços eletrônicos destes professores foram solicitados aos coordenadores de curso, para que o *link* do questionário pudesse ser encaminhado. Esse mesmo questionário serviu de roteiro previamente estabelecido para o pesquisador utilizar nas entrevistas *face-face* com professores formadores da FURG.

Nesta etapa, a população pesquisada era composta por docentes que trabalhavam, preferencialmente, com disciplinas voltadas para o Ensino de Física, visto que o objetivo dos instrumentos era identificar os desafios e obstáculos enfrentados pelos cursos de formação de professores para o ensino das TIC aos futuros educadores. Resumindo, participaram da pesquisa 7 sujeitos (2 da UFRGS, 1 da UFPEL, 1 da UNIPAMPA/Bagé e 3 da FURG). Infelizmente, não tivemos nenhum retorno de nossas tentativas de contato com professores formadores da UFSM. No entanto, acreditamos que a amostra levantada possui significância para satisfazer aos objetivos almejados pela pesquisa.

Tanto o questionário como o roteiro de entrevista, foram divididos em 3 partes:

- (Parte 1) Dados pessoais e profissionais;
- (Parte 2) Conhecer de forma qualitativa o uso profissional das TIC, feita pelo docente;
- (Parte 3) Problematizar as TIC para a formação de professores de Física.

Dessa forma, o campo da pesquisa fica delimitado aos cursos de Licenciatura em Física nas Universidades Federais gaúchas. A escolha por analisar tais instituições foi motivada para limitar geograficamente o *locus*, visto que, temporalmente, essa limitação ocorreu, encerrando o período de 03/2012 a 09/2013.

Em relação aos cursos selecionados, esclarecemos que nos casos da UFRGS e da UFSM, os documentos institucionais tratam de duas licenciaturas previstas em um mesmo projeto pedagógico e oferecidas por uma mesma unidade universitária, porém em períodos distintos: diurno e noturno. Entretanto, todos os cursos escolhidos têm como objetivo principal formar profissionais para atuarem no ensino de Física na Educação Básica, programas de extensão e preparação para a formação continuada em cursos de pós-graduação com enfoque na área do ensino de Física.

Assim, visando a compreender a formação do professor de Física para o uso das TIC, o procedimento adotado iniciou com a leitura atenta dos textos institucionais, em que foram analisados os objetivos, o perfil do egresso, as grades curriculares, os programas de ensino, as ementas e projetos pedagógicos, informações que podem revelar a ideologia proposta em cada documento – ideologia que abarca as concepções de ciência e os valores que norteiam a formação de futuros professores por essas universidades. Portanto compreendemos, assim como Bicudo (2012), que os PPCs dos cursos são a descrição do fenômeno que pretendemos analisar. Dessa forma, não

procuramos descrever experiências vividas por sujeitos, mas sim da experiência vivida (BICUDO, 2012).

Como já dissemos anteriormente, em paralelo a essa análise, buscamos compreender quais são os principais obstáculos e desafios para a formação dos futuros educadores utilizarem em suas ações as TIC, através de questionários e entrevistas realizadas com professores formadores. Logo, o *corpus* da pesquisa é constituído pelos textos institucionais e pelas entrevistas, dos quais obtemos os dados a serem analisados de modo reflexivo e crítico.

O conjunto de dados levantado permitiu que a análise pudesse ser mais ampla, com duas etapas complementares: para a parte quantitativa, empregamos a Estatística Descritiva, a qual, de acordo com Apolinário (2012), representa o conjunto de técnicas que têm por finalidade descrever, reunir, totalizar e apresentar graficamente dados de pesquisa. A obtenção dos dados quantitativos se deu preponderantemente a partir das disciplinas, através da análise de suas ementas, programas de ensino e bibliografias; para a parte qualitativa, analisamos as entrevistas e os PPC, empregando Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2007), que consiste em construir unidades de significados, elencá-los em categorias e, a partir destas, elaborar metatextos – a produção textual trazendo uma nova compreensão do fenômeno. Nas seções que seguem, trazemos os métodos através da construção dos resultados obtidos, assim como análise desses resultados.

3.5 Primeiros passos na investigação: estatística descritiva

A pesquisa quantitativa tem como objetivo trazer à luz dados, indicadores e tendências observáveis (SERAPIONI, 2000). Para isso, esse método se utiliza de técnicas estatísticas, que têm como finalidades básicas descrever dados e testar hipóteses. Nessa pesquisa, utilizamos a Estatística Descritiva, que representa o conjunto de técnicas que têm como intuito descrever, resumir, totalizar e apresentar graficamente dados de pesquisa (APOLINÁRIO, 2012).

A análise dos dados quantitativos foi realizada a partir dos resultados quanto à ocorrência de textos com referências às TIC nos textos institucionais. Para isso, inicialmente analisamos as ementas e os objetivos de cada disciplina dos oito cursos de formação de professores. Uma visão inicial das disciplinas presentes nos PPC nos permitiu observar que algumas delas não apresentam as ementas disponíveis para consulta, o que impossibilitou sua investigação. Na tabela 2, apresentamos um resumo

sobre as disciplinas obrigatórias e optativas por universidade, com a menção às TIC em suas ementas.

Universidade	Obrigatórias com TIC	Optativas com TIC
FURG	8	5
UFPEL	2	2
UNIPAMPA	4	6
UFSM (Diurno)	6	0
UFSM (Noturno)	6	0
UFSM (Distância)	3	0
UFRGS (Diurno)	6	1
UFRGS (Noturno)	6	1

Tabela 2: Número de disciplinas com a ocorrência das TIC por universidade

Conforme verificado na tabela 2, o número de disciplinas obrigatórias (41 disciplinas) com a presença das TIC é maior do que o número de disciplinas optativas (15 disciplinas). Porém, essas disciplinas possuem finalidades distintas de uso e/ou problematização das TIC. Com isso, retornando ao nosso primeiro objetivo de pesquisa, que é compreender como se dá a inserção das TIC nos cursos de Licenciatura em Física para a Educação Básica, a análise dos programas de ensino das disciplinas nos mostrou que podemos classificar a forma com as TIC estão presentes em quatro enfoques:

(Enfoque A) Disciplinas de técnicas computacionais ou de informática: São as disciplinas que trabalham com a formação técnica, como arquitetura e organização de computadores, sistemas operacionais, arquivos e banco de dados, linguagem de programação, comunicação de dados, processadores de textos, editor de imagens, entre outros, não necessariamente tendo como foco conteúdos vinculados à área da educação.

(Enfoque B) Disciplinas específicas de conteúdos: Neste grupo, temos as disciplinas em que o uso das TIC como ferramentas auxiliares no processo de

ensino fica explícito em suas ementas, como o uso do computador no laboratório para aquisição de dados sem se preocupar com questões relativas à formação pedagógica.

(Enfoque C) Disciplinas que problematizam as TIC para o ensino: Se classificam nesse conjunto as disciplinas que abordam, apenas, a presença das TIC no ensino, como por exemplo, a disciplina de *Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Física I* (FURG), que tem em sua ementa os seguintes tópicos: “Recursos das Tecnologias de informação e comunicação no ensino de Física”; “Aquisição e análise de dados, modelagem computacional, simulações virtuais, possibilidades e limitações dos recursos da informática no ensino de Física na Educação Básica”.

(Enfoque D) Disciplinas Integradoras: Nesta grupo, classificamos as disciplinas que têm como objetivos a fundamentação teórica para o uso das TIC no ensino, possibilitando aos estudantes reflexões em torno de metodologias e práticas de ensino, assim como as implicações e possibilidades pedagógicas desses recursos. Citamos como exemplo a disciplina de *Didática I* (UFSM), que em uma de suas unidades de conteúdo intitulada Metodologias para abordagem de conteúdos de Física e avaliação, têm como tópico “A informática no ensino de Física”.

Na tabela 3, podemos observar como é a distribuição quantitativa dessas disciplinas segundo os enfoques sugeridos. Ressaltamos ainda que algumas disciplinas podem ser classificadas em mais de um enfoque como, por exemplo, a de *Métodos Computacionais para a Licenciatura* (UFRGS), em que além de abordar questões técnicas (enfoque A) como noções de linguagem de programação, também têm como foco a aplicação desses recursos no ensino de Física (enfoque C).

Universidade	Enfoque A	Enfoque B	Enfoque C	Enfoque D
FURG	2	4	1	6
UFPEL	3	0	1	1
UNIPAMPA	1	5	3	1
UFSM (Diurno)	1	2	0	3
UFSM (Noturno)	1	2	0	3

UFSM (Distância)	1	0	0	2
UFRGS (Diurno)	3	2	3	1
UFRGS (Noturno)	3	2	3	1

Tabela 3: Classificação das disciplinas com ocorrência das TIC de acordo com o campo no qual aparecem nos textos institucionais

A partir da tabela 3, inferimos as disciplinas que problematizam especialmente as TIC para o ensino de Física. Para isso, verificamos a ocorrência do termo “ensino de Física” ou semelhantes. Nesse caso, o número de 56 disciplinas com a ocorrência das TIC se reduz a 30 disciplinas. Esse resultado pode ser observado no gráfico 1.

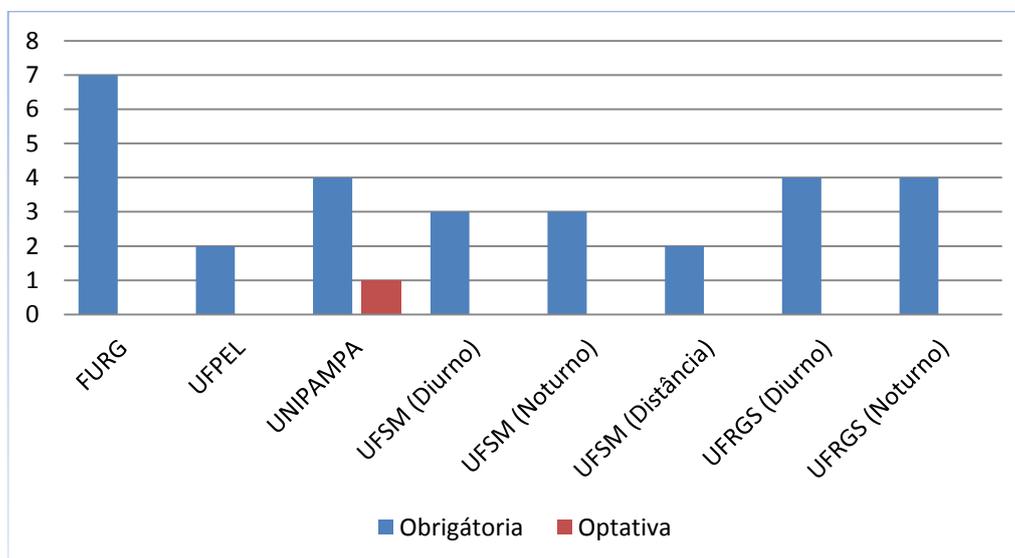


Gráfico 1: Número de disciplinas por universidade com a presença das TIC e que buscam integrar o ensino de Física

Desse modo, constatamos, a partir do gráfico 1, que o número de ocorrências de TIC e ensino de Física é mais expressivo nas disciplinas obrigatórias, com apenas uma ocorrência em disciplina optativa. Este resultado nos indica que os futuros professores de Física estão tendo contato com as tecnologias em sua formação, a partir de disciplinas que são ofertadas seguramente todo semestre ou ano. No entanto, chamamos a atenção para o baixo número de disciplinas optativas com esse enfoque – apenas uma. Essas disciplinas poderiam servir como formação complementar para o futuro educador, permitindo explorar problemas mais diretamente ligados à prática docente e o uso das TIC, complementando a carga horária dos cursos de graduação e também possibilitando um maior aprofundamento em torno do tema.

Esses resultados nos possibilitam responder parcialmente a nossa questão de pesquisa, pois já fornecem fortes indicações da forma como se dá a inserção das TIC nos cursos de formação de professores das Universidades Federais gaúchas. Como vimos nos parágrafos acima, as grades curriculares apresentam disciplinas onde as TIC se apresentam de acordo com quatro categorias. Agora vamos analisar cada uma dessas categorias com um olhar mais cuidadoso, e buscar elementos na literatura para discutí-los.

As disciplinas do enfoque A podem ser analisadas de acordo com Masseto (2012), que destaca que normalmente as TIC são problematizadas apenas como instrumentos auxiliares, dando maior ênfase à capacidade operativa das ferramentas e a valorização do domínio de conteúdo em detrimento de conhecimentos pedagógicos. Isso se verifica, por exemplo, nas disciplinas de *Algoritmos Computacionais* (FURG), *Algoritmos e Programação* (UNIPAMPA) e *Computação Básica para Física – FORTRAN* (UFSM), que fazem parte do quadro de disciplinas obrigatórias, e trabalham com as TIC, principalmente com o uso do computador para a resolução de problemas matemáticos, mas que não abordam questões pedagógicas desses recursos.

No entanto, na mesma linha de resolução de problemas, seria interessante para a formação do futuro professor que os cursos ofertassem uma disciplina, num momento posterior do curso, específica para a Licenciatura (até mesmo optativa), para *design* e produção de objetos virtuais de aprendizagem, ligados a temas científicos e pedagógicos. Isso é o que parece acontecer na UFRGS, onde num primeiro momento é ofertada a disciplina de *Métodos Computacionais para a Licenciatura A*, cuja ementa aponta noções básicas de programação, e no semestre posterior é oferecida aos estudantes a disciplina de *Métodos Computacionais para a Licenciatura B*, onde são trabalhadas noções de modelagem de sistemas físicos e objetos de aprendizagem digitais. Também podemos sinalizar a disciplina de *Simulações Computacionais para o Ensino de Física*, na UFPEL, cuja ementa procura alinhar questões técnicas de arquitetura computacional com as questões pedagógicas do ensino de Física.

O enfoque B sugere a necessidade dos próprios cursos de ensino superior incentivarem o uso das TIC no processo de aprendizagem, de forma a motivar o aluno através de disciplinas específicas de conteúdo. De acordo com Masseto (2012) e Tardif (2012), os estudantes, ao ministrarem suas futuras aulas, praticamente irão copiar o modo e o próprio comportamento de alguns de seus professores do curso de graduação. O que podemos observar na análise das ementas das disciplinas dessa categoria é que as

TIC são subutilizadas – apenas como recursos tecnológicos de apoio aos professores para velhas práticas de ensino.

Em relação à o enfoque C, que apresenta disciplinas específicas sobre as tecnologias na educação, observamos que os cursos de formação de professores acabam restringindo os conteúdos dessas cadeiras às tecnologias da informação e comunicação. Nesse sentido, podemos citar o exemplo da FURG, cujo Quadro de Sequência Lógica (QSL) da Licenciatura apresenta, já no segundo semestre do curso, a disciplina de *Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Física*. Esta faz parte do bloco de disciplinas obrigatórias específicas desde o ano de 2010, e sua denominação descreve com perfeição seu objetivo: introduzir os recursos tecnológicos na prática docente em Física.

Porém, nem o documento deixa claro em seu texto e nem a ementa da disciplina deixa explícita uma interação entre as TIC apresentadas e o componente pedagógico da formação de professores. Desse modo, esse tipo de disciplina tem como aspectos apenas a instrumentalização do aluno para a sua futura profissão. Para Rocha (2009), os cursos de formação de professores deveriam, além de ter esses momentos para instrumentalizar o futuro professor em relação às tecnologias da informação e comunicação, dar maior atenção a outras tecnologias, novas ou não, como o uso do cinema, da imprensa escrita, do rádio, das artes (como pintura, música, teatro) etc.

No enfoque D temos as disciplinas chamadas por Carvalho e Pérez (2001) de disciplinas integradoras dos princípios teóricos estudados nos cursos de Educação com a prática docente. No entanto, observamos a partir da leitura das ementas das disciplinas, novamente, a falta de um maior aprofundamento do ponto de vista pedagógico, inclusive demonstrando a clara dicotomia na formação do professor. Como exemplo, citamos o curso de Licenciatura da FURG, em que seis disciplinas que trazem em suas ementas menções a utilização das TIC são as disciplinas integradoras, denominados globalmente de Atividades de Ensino de Física (AEF), que são ofertadas a partir do terceiro semestre com foco em cada grande área da Física, com carga horária dada na Tabela 4.

Disciplina	Assunto principal	Carga Horária Semanal
AEF I	Mecânica	4 h
AEF II	Termodinâmica e Fluidos	4 h
AEF III	Eletromagnetismo	6 h
AEF IV	Óptica e Ondas	6 h
AEF Moderna e Contemporânea I	Física Moderna	4 h
AEF Moderna e Contemporânea II	Física Moderna	4 h

Tabela 4: Tabela de disciplinas chamadas globalmente de Atividades de Ensino de Física da FURG

As ementas dessas seis disciplinas são muito semelhantes, só diferindo pelo assunto principal, foco para a criação das unidades de ensino. Todas pertencem ao quadro de disciplinas específicas da Licenciatura. Nelas, as TIC aparecem de forma implícita, como: “Produção e análise de materiais instrucionais: textos, livros, artigos, roteiros, experimentos, **vídeos**, **softwares**, **applets** e outros” (grifos nossos). Novamente, percebemos a falta de um maior aprofundamento do ponto de vista pedagógico, inclusive demonstrando uma clara dicotomia na formação do professor, separando aspectos pedagógicos do conteúdo específico – ou formação específica – de Física.

Quanto a essa dicotomia, é importante entender que a própria concepção de curso de Física, através das Diretrizes Curriculares, que datam de 2000, cria etapas modulares, que vêm sendo seguidas desde então. As tentativas de aproximação, através de disciplinas integradoras, muitas vezes esbarram na falta de professores com a tendência de aproximação entre áreas: ainda temos o docente específico – o físico (licenciado ou bacharel) – e o docente da componente pedagógica – o pedagogo, comumente. Falta ainda uma classe de profissionais com possibilidade de transitar entre as áreas. Isso não significa que esse tipo de docente universitário não exista, mas ele ainda é uma exceção dentro da vasta segmentação disciplinar encontrada.

Além disso, existe uma marginalização desse profissional dentro dos departamentos, uma vez que o mesmo não se encontra sob o amparo dos colegas físicos, tendo em vista que sua pesquisa apresenta componentes da área das Ciências Humanas; nem amparo dos colegas educadores, uma vez que seu foco de pesquisa pode ser visto como fenomenológico, e não teórico – o pesquisador da área de ensino está mais focado na aplicação do que no desenvolvimento de explicações teóricas para os problemas do Ensino Básico e Superior.

Quanto à prática docente e o uso da TIC, apenas cinco disciplinas de um universo de 56 explicitam claramente em suas ementas articulações das TIC com o contexto didático. Isso acontece na UFSM, na modalidade de ensino presencial, através das disciplinas de *Didática I* e *Didática II* e na disciplina de *Didática*, na modalidade a distância da mesma Universidade e, ainda na UFPEL, na disciplina de *Instrumentação para o Ensino da Física I* e na UNIPAMPA na disciplina de *Instrumentação para o Ensino da Física IV*. Esse resultado deixa evidente, ainda, a falta de integração dos princípios teóricos estudados nos cursos de Educação com a prática docente (CARVALHO e PÉREZ, 2001), apontada como o principal obstáculo da formação de professores. Acreditamos que a disciplina de *Didática das Ciências* possa desempenhar este papel integrador, desde que reúna uma série de características apontadas por Carvalho e Pérez (2001):

Estar dirigida à construção de um corpo de conhecimento específico, capaz de integrar coerentemente os resultados das pesquisas em torno dos problemas propostos pelo ensino/aprendizagem da disciplina.

Deverá ser proposta como mudança didática do pensamento e comportamento docente “espontâneo”.

Estar orientada a favorecer a vivência de propostas inovadoras e a reflexão didática explícita.

Deverá estruturar-se a fim de incorporar o professor na pesquisa e inovação em didática das Ciências.

Será concebida, numa conexão direta com as práticas docentes, como núcleo integrador dos diferentes aspectos da formação docente. (P.81)

Até aqui, apresentamos a análise quantitativa, onde elencamos a distribuição das menções às TIC nas ementas e planos de ensino das disciplinas. A partir desse levantamento, permitimo-nos definir quatro enfoques quanto ao uso das Tecnologias no Ensino. A seguir, apresentamos a análise qualitativa dos PPC, em conjunto com as entrevistas e os questionários realizados com os professores formadores.

3.6 Análise textual discursiva

Para auxiliar na compreensão do fenômeno, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2007), por ser um método de análise auto-organizado de construção de novos entendimentos. Os dados desta investigação emergem de textos construídos de entrevistas e dos textos institucionais dos cursos de licenciatura em Física investigados. Esses textos expressam discursos, a partir dos quais é possível compreender o fenômeno que nos propomos a verificar.

Essas compreensões dependem dos conhecimentos e dos pressupostos teóricos do pesquisador. Com isso, a partir de um mesmo conjunto de significantes é possível

construir uma multiplicidade de significados que têm sua origem nos diferentes pressupostos teóricos que cada pesquisador adota (Moraes e Galiazzi, 2007).

A ATD acontece em uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do *corpus* (unitarização); o estabelecimento de relações entre os elementos unitários (categorização); e o captar do emergente em que nova compreensão é comunicada e validada (metatexto). O esquema abaixo mostra a evolução da ATD de acordo com as suas três componentes definidas pelos autores.

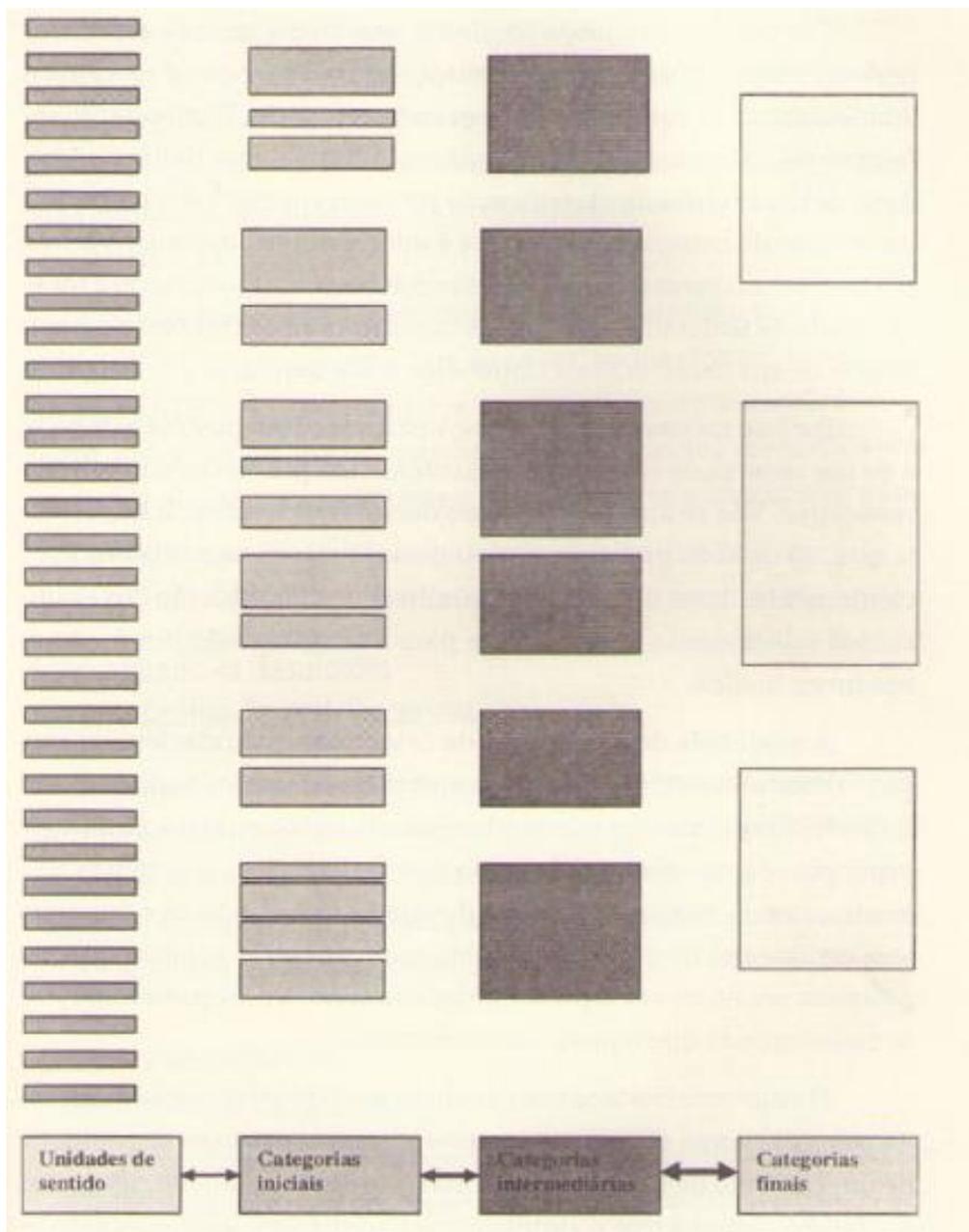


Figura 2 Processo de análise da ATD (Moraes e Galiazzi, 2007, p.119)

A ATD se inicia na desconstrução dos textos, etapa também denominada de processo de unitarização que, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), é a técnica de examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades de significados, referentes aos fenômenos estudados. O processo de unitarização é o momento em que o pesquisador mergulha em seu *corpus*, na caça de unidades de significados.

Esse processo pode ser descrito em três momentos distintos. O primeiro é a fragmentação dos textos e a codificação de cada unidade. Tal codificação serve para que o pesquisador possa retornar sempre que necessário ao texto de origem. Dessa forma, os sujeitos dessa pesquisa são identificados pelo número do texto que deu origem à unidade seguida por letras do alfabeto que seguem um código (Por exemplo: 1 P. U, Unidade de Significado 1, originada da fala do professor (P) U) e a identificação dos textos institucionais se deu por um primeiro número que identifica a universidade seguido de um segundo atribuído a unidade (Exemplo: 1. 2 , Universidade 1, unidade de significado 2).

No segundo passo, acontece a reescrita de cada unidade de modo que esta assuma um significado completo e, por fim, acontece a atribuição de um título para cada unidade assim produzida. Esse processo começa a partir de inúmeras leituras dos textos que compõem o *corpus* e é organizado todo em planilha eletrônica como forma de sistematizar o processo de escrita.

Processo de ATD com as Unidades de Significados			
Código	Unidades de Significado	Palavras Chaves	Interpretação
1. P.U	Sempre utilizei para pesquisas em física nuclear e astronomia. Atualmente utilizo para divulgação científica, produção de material pedagógico e nas aulas de. Seja através de plataformas virtuais como na preparação de material.	Pesquisa, Produção de material, TIC	As TIC como ferramentas auxiliares a prática prática profissional.
20. P. A	Formação permanente dos formadores, questão do currículo, questão da organização dos docentes que vão planejar esse currículo e olhar um pouco mais para esse contexto escolar, pois estamos formando um profissional para atuar nesse contexto do ensino de Física. Precisamos compreender isso como uma área de pesquisa, a área de ensino de Física é uma área de pesquisa, como a Física Moderna é como a Relatividade é como a astronomia . E hoje ainda não compreendemos assim dentro da nossa realidade.	Formação permanente, currículo, pesquisa, TIC	O grande desafio para o uso das TIC é a formação permanente, no sentido de permanente mudança.
3.1	Focalizada no desenvolvimento de conhecimentos teórico-práticos, valorizando a pluralidade dos saberes de modo a responder as necessidades contemporâneas da sociedade.	conhecimento, teórico e prático	O futuro professor necessita de uma sólida formação teórica e prática.

Figura 3: Recorte das 131 unidades de significado e sua codificação na planilha eletrônica

A figura 2 mostra um exemplo de como sistematizamos nossa análise. Na primeira coluna estão os códigos de cada unidade de significado, na segunda as próprias unidades, na terceira coluna as palavras chaves e na quarta a interpretação de cada unidade.

Após o processo de unitarização, se inicia o movimento de categorização, que é o exercício de comparação entre as unidades de significados, levando ao agrupamento de elementos semelhantes. Sobre o processo de categorização, Moraes e Galiuzzi (2007) expõem que:

(...) a categorização revela-se um exercício de classificação dos materiais de um “corpus” textual. Nisso um conjunto desorganizado de elementos unitários é ordenado no sentido de expressar novas compreensões atingidas no decorrer da pesquisa. Esse processo de classificação é recursivo e iterativo, avançando no sentido de, gradativamente, se explicitarem com maior clareza e precisão as categorias dos fenômenos, assim como as próprias regras de categorização. (p.75)

Dessa forma, chegamos a oito subcategorias:

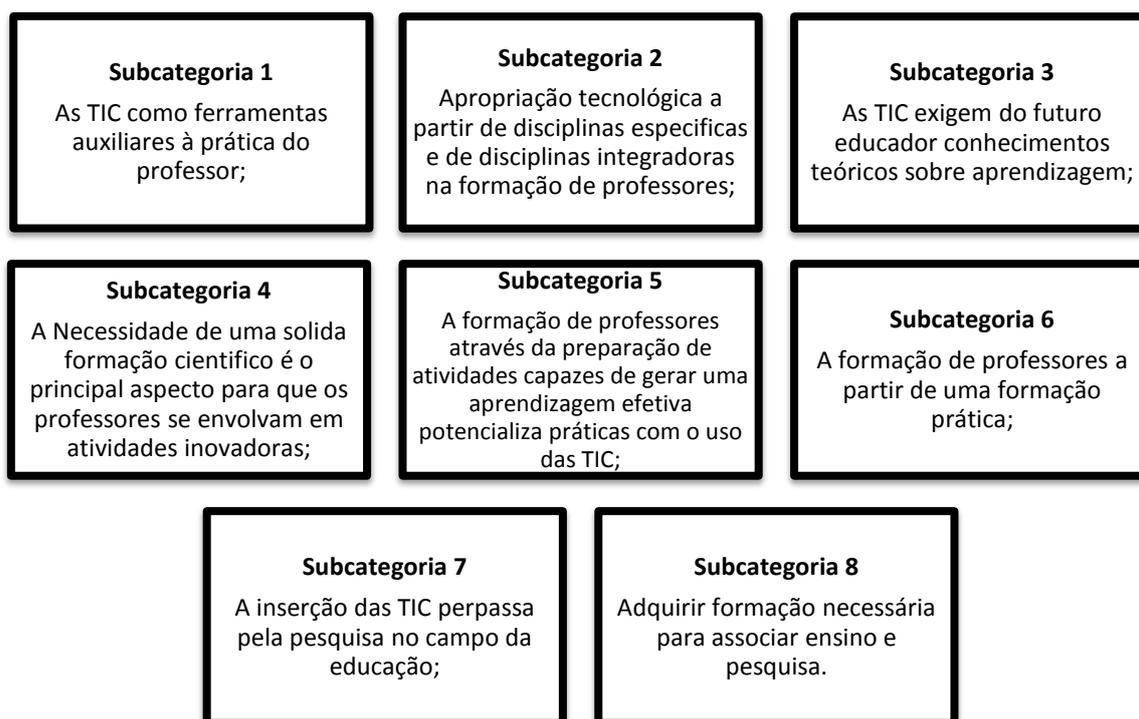


Figura 4: Categorias Intermediárias

A partir do delineamento das subcategorias, novas compreensões sobre o fenômeno investigado emergem, pois nesse movimento de síntese e organização, as subcategorias se unem por serem semelhantes, acontecendo assim um novo processo de reiteração e reagrupamento, articulado a evidências empíricas e teóricas.

Dessa forma chegamos às categorias finais que são:

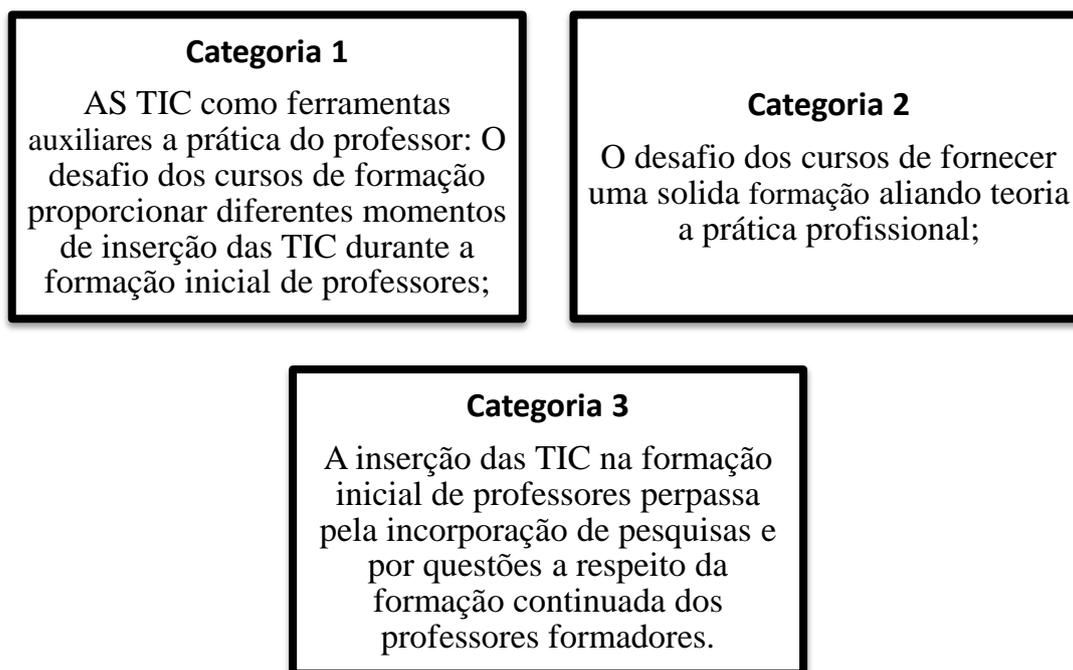


Figura 5: Categorias Finais

Na figura 4 indicamos, através de um esquema, o resultado final do processo completo de análise realizado nesta pesquisa, a partir das unidades de significado que emergiram dos textos das entrevistas e dos textos institucionais.

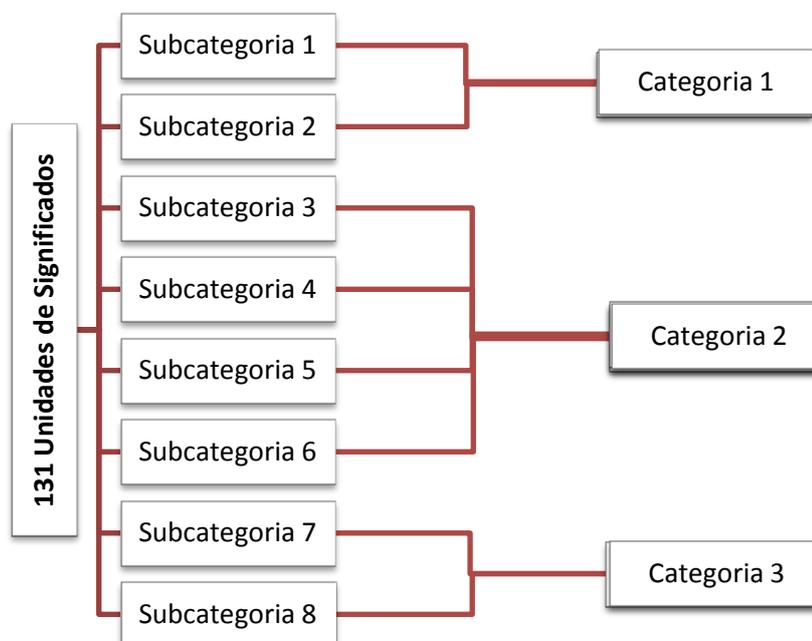


Figura 6: Unidades de Significados e níveis de categorias

A partir das três categorias finais, iniciamos o processo de descrição e interpretação, em que buscamos expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise que, de acordo com Heckler, *et.al* (2013), é um intenso processo de escrever, ler e dialogar com outros interlocutores, interligado ao movimento recursivo de ressignificar e reconstruir as unidades de significados. As categorias serão discutidas e problematizadas (analisadas) em três metatextos intitulados: 1) **As TIC como ferramentas auxiliares à prática do professor: o desafio dos cursos de formação em proporcionar diferentes momentos de inserção das TIC durante a formação inicial de professores;** 2) **O desafio dos cursos de formação de professores de aliar teoria e prática profissional;** e 3) **A inserção das TIC na formação inicial de professores perpassa pela incorporação de pesquisas e por questões a respeito da formação continuada dos professores formadores.**

Esses metatextos serão agora apresentados e discutidos com mais cuidado, nas subseções seguintes.

3.6.1 As TIC como ferramentas auxiliares à prática do professor: o desafio dos cursos de formação em proporcionar diferentes momentos de inserção das TIC durante a formação inicial de professores

De acordo com os nossos sujeitos de pesquisa e a partir da leitura dos textos institucionais, o primeiro ponto importante observado a partir da análise foi o fato de que os cursos de formação de professores têm o desafio permanente de proporcionar diferentes momentos de inserção das TIC na formação profissional. Assim, além de propor momentos para instrumentalizar os futuros educadores em relação às TIC, é importante que os mesmos tenham contato com esses recursos em outras situações de uso no decorrer do curso como, por exemplo, em disciplinas de conteúdos específicos. Isso permitiria que a formação inicial fomentasse, ao longo desse processo, ações que auxiliassem os futuros educadores em formação a perceberem tanto a importância da inserção das tecnologias e dos conhecimentos inerentes a elas, quanto sua contribuição para a prática educativa.

Entretanto, o que observamos a partir da análise é que esses recursos ainda são pouco problematizados como ferramentas de ensino, conforme a fala do professor A:

[...] Acredito que as TIC deveriam ser um tema transversal, certamente não estaria inserida somente, como uma disciplina isolada, poderia estar dentro das outras disciplinas (cálculo, Físicas básicas, etc.). Caso contrário, não vai passar de uma curiosidade. Vejo hoje, que isso não acontece nos cursos de formação de professores, o tema ainda é pouco trabalhado. Praticamente nulo.

A problemática apontada pelo professor A também é questionada pelo professor V: “[...] tenho que pensar também nesse professor que estamos formando, ele vai ter uma visão isolada, das TIC lá no primeiro semestre de seu curso e ao longo do curso vou trabalhando outras questões. Será que apenas essa disciplina dá conta?”.

Tal problemática é decorrente do atual modelo de formação de professores, o qual é idealizado segundo uma lógica disciplinar e não segundo uma lógica profissional, centrada no estudo das tarefas e realidades do trabalho dos professores (TARDIF, 2012). A análise dos textos institucionais nos permite dizer que as disciplinas, normalmente intituladas de *Aplicativos Computacionais para a Física* ou *Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Física I* ou *Novas Tecnologias no Ensino da Física*, entre outras, constituem unidades autônomas fechadas em si mesmas que, de acordo com Tardif (2012), têm pouco impacto sobre os alunos. Assim, o graduando deveria passar, durante o curso, por diferentes momentos de apropriação da tecnologia, em suas diferentes dimensões, não somente da apropriação técnica da ferramenta, mas das práticas de ensino que induzam reflexões pedagógicas do uso dessas ferramentas, além, é claro, da apropriação dos conteúdos da referida disciplina.

No entanto, podemos observar a partir das leituras dos textos institucionais e também da fala de alguns professores, que a inserção das TIC em disciplinas específicas de conteúdo está associada a uma sólida fundamentação matemática, com conhecimentos de computação e, simultaneamente, com grande proficiência em aplicar esses conhecimentos na solução de problemas das mais diferentes áreas do conhecimento, modelando e tratando situações. Com isso, de acordo com os textos, as TIC são utilizadas apenas como ferramentas auxiliares no tratamento de problemas matemáticos. Nas universidades pesquisadas, as disciplinas que envolvem computação são pré-requisitos fundamentais para as disciplinas obrigatórias mais avançadas, pois necessitam de maior habilidade no uso da matemática, aplicada à descrição dos fenômenos físicos em todas as suas áreas específicas.

De acordo com Tardif (2012), esse modelo aplicacionista do conhecimento, do ponto de vista epistemológico, baseia-se na relação sujeito/objeto.

Esse modelo parte do princípio de que um sujeito dotado de um equipamento mental – por exemplo, de estruturas cognitivas, representações, mecanismos de processamento de informações, etc. – se posiciona, de certo modo, diante do objeto do qual ele extrai e filtra certas informações a partir

das quais ele emite proposições mais ou menos válidas sobre o objeto. (p. 272)

Nesse mesmo sentido, a fala do professor U é culminante com essa concepção de ensino;

[...] Utilizo em minhas aulas apenas PowerPoint. Às vezes alguns vídeos motivadores. Acho que auxiliam muito. Por exemplo: o PowerPoint ajuda a conduzir uma aula expositiva e elimina a necessidade de os alunos escreverem (basta que este disponibilize o PowerPoint depois e os alunos não precisam copiar).

De acordo com Masseto (2012), restringir o uso das TIC em nível de meros instrumentos de uma dada disciplina, faz com que os novos professores, ao ministrarem suas aulas, praticamente copiem o modo de fazê-lo e o próprio comportamento de alguns de seus professores de faculdade, dando aula expositiva, e acabam utilizando as TIC de forma acrítica. Visto que, de acordo com Lopes (2010), existem evidências de que se os futuros educadores não tiveram espaços de problematização acerca das TIC, de modo geral, a tendência é que tais professores não se encorajem a utilizar esses recursos nas suas futuras práticas profissionais, ou que restrinjam seu uso a um modo superficial e domesticado, como mera e esporádica instrumentalização da prática.

Dessa forma, de acordo com Lopes (2010), partimos do pressuposto de que a postura adotada pelo docente em sua futura prática profissional é condicionada pelos distintos contextos sociais vivenciados por ele, dentre os quais a formação inicial desempenha papel significativo. Essa questão de como fazer e de como utilizar parece ser um dos principais desafios enfrentados para a inserção das TIC pelos professores formadores, como explicita a fala do professor V;

[...] Ao aplicar um determinado material me dou conta que, não era o meio que seria o grande diferencial, os alunos se disseram motivados a aprender Física com o material, mas não era uma garantia de aprendizagem. Daí começa a me dar conta de outra coisa: como vou utilizar essas TIC no processo de aprendizagem? Como potencializar aprendizagem? Ou seja, a minha preocupação hoje é de pensar como o estudante irá operar com esse material que me parece que aí está o foco para ser investigado. Como é que aprendo a partir dos AVA, das mídias, das TIC?.

Nesse ponto acreditamos que as TIC deveriam ser inseridas a partir de metodologias de ensino inovadoras, que valorizem a interação entre os sujeitos envolvidos, professor-aluno e aluno-aluno. Assim, mais do que o uso isolado por esse ou aquele professor, é preciso que o PPC contemple as TIC como uma dimensão pedagógica do curso de Licenciatura. Mas, mesmo assim, o êxito dessa empreitada

depende principalmente de sua apropriação (no sentido Vygotskiano) por parte dos docentes, de uma imersão nas atividades culturalmente organizadas, próprias desses instrumentos e de sua internalização (FREITAS, 2009, p. 71).

De acordo com Imbernón (2010), na formação profissional reflexivo-crítica, o futuro educador é orientado para o desenvolvimento das capacidades de processamento de informação, análise e reflexão crítica, diagnóstico, decisão racional, avaliação de processos e reformulação de projetos, tanto no âmbito profissional e social, como no educativo.

Outro fato, observado na fala dos professores e na leitura dos textos institucionais, é que as TIC estão fortemente associadas ao computador, fato motivado a partir da década de 90, quando o uso do computador associado à informática representou um marco significativo na democratização do uso de computadores. Nessa perspectiva, os principais modos de utilização do computador no ensino de Física são através da aquisição de dados por computador, modelagem e simulação. Como podemos observar na fala do professor E:

[...] Vejo as TIC como mais uma ferramenta que o professor pode utilizar desde acesso a paginas HTML, principalmente *applets*, e num nível mais difícil de utilizar, simuladores, simulações que temos que colocar equações etc. Então, acho que o mais simples para os alunos, normalmente é trabalhar acessando o material na rede e usar os *applets* que são uma coisa mais fechadinha.

Dessa forma, os cursos de formação deveriam dar maior atenção às outras tecnologias, novas ou não, como o uso do cinema, da imprensa escrita, do rádio, de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, TV e vídeo, entre outros. Isso oportunizaria ao futuro educador um grande leque de opções metodológicas, de possibilidades de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente. Nessa perspectiva, de acordo com Moran (2012), é importante que cada docente encontre sua maneira de sentir-se bem, comunicar-se bem, ensinar bem, ajudar os alunos a aprender melhor. É importante diversificar os métodos de ensinar, de realizar atividades e de avaliar.

Ao apresentar esta categoria, que emergiu a partir da fala dos professores formadores e dos textos institucionais, constatamos que, apesar de existirem disciplinas específicas sobre as TIC, esses recursos ainda são pouco problematizados como ferramentas de ensino nos cursos de formação de professores. Observamos, ainda, que as TIC estão fortemente associadas ao uso do computador para a resolução de problemas matemáticos e quando são problematizadas para o ensino de Física, se

limitam apenas a recursos de aquisição de dados, modelagem e simulações de fenômenos físicos. Dessa forma, acreditamos, assim como os nossos sujeitos, que as TIC deveriam ser um tema transversal, ou seja, o objeto de trabalho nas diversas disciplinas que compõem os cursos de licenciatura.

Contudo, é preciso que o futuro professor entenda que as tecnologias, em si, não ensinam, e que elas servem para auxiliar o professor e o aluno no processo de ensinar e aprender. Com isso, emerge outra questão, que é entender como essas tecnologias deveriam ser inseridas nos cursos de formação, problematização que será feita a partir da nossa segunda categoria.

3.6.2 O desafio dos cursos de fornecer uma sólida formação aliando teoria à prática profissional

Nesta seção pretendemos discutir a importância dos cursos de formação de professores fomentarem questões relacionadas às tecnologias, articulando-as a uma sólida formação teórica e ao contato do futuro educador com situações similares, que irão surgir em sua futura prática profissional ou que possam, ao menos, ser adaptados para tal. Esta discussão se faz presente pela sua recorrência na fala dos professores participantes dessa pesquisa e dos textos institucionais analisados.

A questão de aliar teoria e prática profissional também é evidenciada pelas atuais políticas para a formação inicial de professores, no Brasil, que ressaltam a importância de conceber a formação de professores a partir da prática profissional, como podemos observar na resolução CNE/CP 1/2002, nos seguintes artigos:

Artigo 12, § 2º, a prática deverá estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor.

Artigo 13, § 1º, a prática deveria ser desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas, com registros dessas observações realizadas e a resolução de situações - problema (BRASIL, 2002, p. 05).

Dessa forma, existe a necessidade do estudante entender as TIC no contexto da profissão, como é explicitado pelo professor V “[...] tem que colocar o estudante em atividade, ou seja, ele tem que ao longo de seu curso ir à escola, de estar interagindo em grupos de pesquisa dentro da universidade, de ele estar fazendo esse movimento da teoria com a prática”.

De acordo com Tardif (2012), o trabalho dos professores exige conhecimentos específicos de sua profissão, e a formação de professores deveria, em boa parte, basear-se nesses conhecimentos. Entretanto, o que observamos a partir da leitura dos textos

institucionais é que, dentro de determinadas disciplinas, anteriores ao *Estágio Supervisionado* (ou *Prática de Ensino*), como por exemplo, em disciplinas intituladas de *Atividades de Ensino de Física*, *Instrumentação para o Ensino da Física*, *Unidades de Conteúdo de Física*, entre outras, acontece a construção de propostas didáticas que podem envolver, ou não, as TIC. Nesse sentido, Demo (2011) destaca que o professor deve ser um formulador de proposta própria, ou seja, precisa saber elaborar com autonomia. Com isso, o grande desafio dos cursos de formação é de fundamentar a emancipação dos alunos.

A elaboração própria representa tarefa crucial em alguns sentidos:

- a) Primeiro, representa a prova de que o professor é formulador, ou seja, detém a competência humana de sujeito histórico capaz de história própria. Significa que é apto a fazer avançar o conhecimento, participando desse processo como sujeito, e não apenas como objeto receptivo;
- b) Segundo, a elaboração própria é condição essencial da inovação própria, porquanto somente se muda o que se elabora. Assim como o alimento só se torna energia própria por meio da digestão, a elaboração é a maneira de fazer o conhecimento tornar-se competência própria;
- c) Terceiro, a elaboração própria é condição imprescindível no processo de aprendizagem, tanto no professor que se faz autor, quanto no aluno que precisa do esforço reconstrutivo para se fazer pesquisador; (DEMO, 2011, p.120)

Porém, essa questão ainda parece ser insuficiente, como podemos observar na fala do professor E;

Para a formação do profissional isso é muito pouco, o profissional precisa exercer as suas funções, aprender a fazer isso, por que aí tem uma formação profissional de um educador em Física, que é diferente do profissional formado em Física. Que são dois ramos diferentes, então acredito que estamos de forma muito incipiente fazendo isso, é o início, é a caminhada natural da mudança da cultura de problematizar o uso das TIC num contexto escolar.

Dessa forma, o estudante deveria ter contato com a prática docente desde os primeiros semestres do curso de formação. A partir do envolvimento com a prática, o futuro educador se depara com questões que devem ser problematizadas pelas disciplinas teóricas. Para Pereira (1999), o curso de formação de professores que tem a prática como eixo da preparação do professor, não apresenta os blocos de formação separados e acoplados, como no modelo da racionalidade técnica.

A partir dessa perspectiva, os cursos de formação têm como desafio desenvolver e problematizar atividades práticas e vivências educacionais, em que os futuros educadores participem do planejamento, da elaboração e da implementação de atividades de ensino contextualizadas com a realidade escolar. Entretanto, os cursos

analisados estão organizados de forma que a teoria vem antes da prática profissional, mas Tardif (2012) chama a atenção de que, nesse tipo de formação, os professores são vistos como aplicadores dos conhecimentos produzidos pela pesquisa universitária, pesquisa essa que se desenvolve, na maioria das vezes, fora da prática do ofício de professor.

É uma ideia que se opõe à concepção tradicional da relação entre teoria e prática. De fato, segundo essa concepção, o saber está somente do lado da teoria, ao passo que a prática ou é desprovida de saber ou portadora de um falso saber baseado, por exemplo, em crenças, ideologias, ideias preconcebidas, etc. Além disso, ainda segundo essa concepção tradicional, o saber é produzido fora da prática e sua relação com a prática, por conseguinte, só pode ser uma relação de aplicação. (TARDIF, 2012, p.235)

De acordo com Nóvoa (2009), a formação de professores precisa assumir uma forte componente prática, centrada na aprendizagem dos alunos e no estudo de casos concretos, tendo como referência o trabalho escolar. Dessa forma, assumimos a ideia de que a prática dos professores não é apenas um espaço de aplicação de saberes provindo da teoria, mas também um espaço de produção de saberes provenientes dessa mesma prática profissional.

É esta concepção que tem levado às intermináveis discussões entre “republicanos”, que apenas se interessariam pelos conteúdos científicos, e “pedagogos”, que colocariam os métodos de ensino acima de todo o resto. Entretanto, o que caracteriza a profissão docente é um outro lugar, um terceiro lugar, na qual as práticas são investidas do ponto de vista teórico e metodológico, dando origem a à construção de um conhecimento profissional docente. (NÓVOA, 2009, p. 33)

O professor V confirma esta ideia, tanto no que se refere à inserção, quanto na formação referente às tecnologias:

[...] As TIC começam a ser implementadas no curso de Física, na formação de professores, de uma forma ainda bastante embrionária, agente começa uma reformulação do currículo, onde se coloca uma disciplina chamada de TIC no ensino de Física. Claro que imagino que isso não seja suficiente. Acredito que as TIC permeiam a atividade humana, ou seja, as TIC são ferramentas do desenvolvimento do desenvolvimento humano. Então se elas são ferramentas, elas fazem parte do nosso contexto, nada mais necessário que urgente que agente problematizar essas ferramentas, disponibilizadas para a humanidade, é problematizar elas para o contexto da Física na escola. Que nós estamos formando professores para o ensino de Física no contexto escolar.

Porém, não defendemos o rompimento total do modelo que prioriza a teoria em detrimento da prática, ou seja, não se pode se supervalorizar a prática e minimizar o papel da formação teórica. Entendemos que muitos problemas enfrentados na prática profissional só serão resolvidos a partir da mobilização de conhecimentos teóricos.

[...] Assim como não basta o domínio de conteúdos específicos ou pedagógicos para alguém se tornar um bom professor, também não é suficiente estar em contato apenas com a prática para se garantir uma formação docente de qualidade. Sabe-se que a prática pedagógica não é isenta de conhecimentos teóricos e que estes, por sua vez, ganham novos significados quando diante da realidade escolar. (PEREIRA, 1999, p. 114)

Nesse sentido, os professores formadores participantes dessa pesquisa, também estão preocupados em fornecer uma sólida formação teórica para os futuros educadores, como explicitado na fala do professor U:

O mais importante é um professor bem preparado teoricamente e motivado. O restante é apenas consequência. Um professor comprometido com a construção de seu conhecimento terá um bom resultado com as TIC, que por sua vez, poderão dar uma contribuição a mais. O uso de TIC por professores mal formados só devem piorar as coisas.

De acordo com Carvalho e Pérez (2001), a falta de conhecimentos científicos é uma das principais dificuldades para que os professores se envolvam em atividades inovadoras. Contudo, os PPC dos cursos analisados ressaltam a importância de oportunizar uma sólida formação científica aos futuros educadores.

Oportunizar instrumentais teóricos e conceituais que auxiliem o futuro professor a planejar e desenvolver projetos de ensino, pesquisa e extensão na área de Física. (FURG, 2010, p. 9)

Outra questão que acreditamos ser necessária para que o futuro educador utilize os recursos das TIC com autonomia, e que venham a ter experiências bem sucedidas, é a necessidade de articulações, durante a formação, das disciplinas que fomentam a formação científica e das disciplinas pedagógicas. É preciso que os futuros professores estejam conscientes dos limites científicos e pedagógicos das TIC, como é abordado pelo professor P “[...] é preciso investir na conscientização, especialmente de futuros professores, sobre os limites desses recursos, ou seja, o que está sendo representado pelo recurso? não é a natureza, mas o que pensamos sobre ela e outro ponto que emerge são de como explicar com o auxílio desses recursos? Que metodologia utilizar?”.

Nesse ponto, Carvalho e Pérez (2001) sugerem, a partir de uma série de condições, a didática das Ciências como um núcleo integrador, essa que ajudará a romper com a ideia de que ensinar é uma tarefa simples, bem como introduzir novas exigências para a formação inicial. Contudo, a partir das leituras dos textos institucionais, podemos observar a existência de disciplinas articuladoras, como por exemplo, as disciplinas intituladas de *Instrumentação para o ensino de Física*, *Atividades de Ensino de Física* e *Unidades de Conteúdo de Física*, em que é incentivada a pesquisa para preparação de materiais didáticos e de intercâmbio de experiências.

Distinguir as diferentes ênfases curriculares e suas implicações no ensino da Física; Conhecer as diversas abordagens que podem ser dadas ao ensino de Física; Entrar em contato com propostas curriculares nacionais e internacionais na área da Física; Conhecer os programas curriculares de Física nas diferentes escolas do Ensino Médio da região; Identificar concepções alternativas nas diferentes áreas da Física; Conhecer e produzir materiais didáticos como textos, roteiros, vídeos, software, etc; Tomar contato com propostas de o que e de como ensinar tópicos específicos de Física. (UFPEL, 2011, p. 72)

Entretanto, como salientamos anteriormente, os métodos utilizados nessas disciplinas ainda parecem ser insuficientes para a formação de professores, visto que carecem da prática profissional. Dessa forma, acreditamos que não será apenas uma disciplina de TIC durante o curso que vai dar suporte suficiente ao futuro educador para utilizar esses recursos na sua futura prática profissional. Esse estudante precisa entender as TIC no contexto profissional dele, não adianta apenas discutir teoricamente, tem que colocar o estudante em atividade, ou seja, ele tem que, ao longo do curso, ter momentos em que vá à escola, em que interaja com o professor que atua na educação básica e com grupos de pesquisa dentro da universidade, além de estar constantemente trabalhando conjuntamente teoria e prática.

Essa análise dos desafios enfrentados pelos cursos de formação de professores, a partir dos discursos dos professores formadores nas Universidades Federais gaúchas e dos textos institucionais dessas universidades, ratificou a importância de problematizar as TIC na formação inicial, por meio de dispositivos que coloquem os estudantes frente a situações reais de ensino. Além disso, mostrou também que os cursos analisados estão fomentando uma boa formação teórica, entretanto, carecem de articulações entre o campo científico e o campo pedagógico.

3.6.3 A inserção das TIC na formação inicial de professores perpassa pela incorporação de pesquisas e por questões a respeito da formação continuada dos professores formadores

Nesta última categoria discutimos a necessidade das Licenciaturas fomentarem uma formação que esteja atualizada, visto que as TIC desafiam os professores a buscar constantemente novas formas de ensinar; em outras palavras, o professor precisa ser um pesquisador em serviço, aprendendo com a prática e a pesquisa e ensinando a partir do que aprende (MORAN, 2012).

Assim, o primeiro ponto que emerge nessa categoria é a necessidade de incorporar investigações à formação permanente dos professores formadores, como ressalta o professor V.

O principal obstáculo que vejo hoje é o rompimento de um paradigma posto, que é da formação permanente de nós docente. Só consigo modificar uma prática se eu me coloco como alguém em formação. E acho que aqui, nós temos uma cultura posta na comunidade formadora, que é eu estou formado, eu tenho o meu título de doutor, de mestre. As minhas aulas, o meu currículo é esse e está posto. Parece-me que o grande obstáculo, é a formação permanente, no sentido de permanente mudança. Por que a sociedade é dinâmica, o mundo é dinâmico, as ferramentas nós mostraram que nós estamos frente a mudanças sociais muito fortes e o que nós mudamos no processo formativo? Muito pouco, então para acontecer essa mudança precisa quanto docente me dar conta, que eu preciso estar em processo de formação permanente para poder formar também. Esse me parece se o maior obstáculo, esse desafio de estarem em formação/transformação ao longo do momento que me coloco em formação de transformar as minhas práticas.

O professor U também comenta sobre a necessidade da formação permanente dos professores formadores, advertindo que essa questão pode ser vista como um dos principais obstáculos para a inserção das TIC nos cursos de formação de professores.

[...] falta de formação continuada para os docentes universitários, parece me ser um dos principais obstáculos para a inserção das TIC.

Nesse sentido, de acordo com Demo (2006), o desafio maior não está na tecnologia, mas na capacidade do ser humano em desconstruir-se e reconstruir-se como sujeito capaz de autonomia, visto que muitos educadores ainda persistem na visão conservadora da pedagogia tradicional, enredando-se em ambientes instrucionais que acabam limitando o uso das TIC a meros instrumentos auxiliares as aulas expositivas.

[...] Para aprender bem é indispensável saber pesquisar e elaborar, redigir textos próprios, ler sistematicamente, desconstruir e construir as experiências, argumentar e contra argumentar, em nome da construção da autonomia do sujeito. (DEMO, 2006, p.87)

Segundo Imbernón (2010), a questão da formação permanente não pode ser obrigatória, ela precisa passar pela conscientização dos professores sobre a necessidade de melhorar e aprender a inovar. Assim como Demo (2006) e Imbernón (2010), acreditamos que isso implique numa mudança nos posicionamentos das estruturas universitárias, bem como das estruturas cognitivas dos professores universitários.

Nosso desafio maior é caminhar para um ensino e uma educação de qualidade, que integre todas as dimensões do ser humano. Para isso precisamos de pessoas que façam essa integração em si mesmas no que concerne aos aspectos sensorial, intelectual, emocional, ético e tecnológico, que transitem de forma fácil entre o pessoal e social, que expressem nas suas palavras e ações que estão sempre evoluindo, mudando, avançando. (MORAN, 2012, p. 15)

Dessa forma, os professores formadores deveriam se envolver em processos de reflexão e investigações sobre os efeitos da docência universitária para compreender as práticas docentes e as situações em que estas se desenvolvem (IMBERNÓN, 2010), ou seja, é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem, que se pode melhorar a próxima prática (FREIRE, 1996).

Um segundo ponto de discussão, que emerge a partir do primeiro, é a necessidade das universidades promoverem uma formação para os futuros professores que enseje a instrumentalização dos alunos para um processo de formação continuada, que deverá acompanhar esse professor em toda a sua vida, em especial, para o uso das TIC, visto que essas invadem a educação, abrindo oportunidades praticamente inesgotáveis. Podemos perceber isso na fala do professor E.

[...] O que me preocupa muito, é a forma que elas (tecnologias) se modificam muito rapidamente no tempo. Então, as pessoas não tem tempo de aprender uma determinada coisa, pois a evolução é muito rápida. Vejo que as TIC são uma ferramenta que tens que aprender a ferramenta em si e aprender como ensinar.

Nesse sentido, da mudança permanente, é que os cursos de formação precisam promover a ideia de que o professor necessita estar constantemente repensando as suas práticas pedagógicas, estando consciente de que não pode absorver todas as informações e passar essas informações para seus alunos (BEHRENS, 2012). Dessa forma, o professor deve ser formado para ser um sujeito investigador, pesquisador do conhecimento e reflexivo. Nessa perspectiva, de acordo com Behrens (2012), o professor muda o foco do ensinar para reproduzir conhecimento e passa a preocupar-se com o aprender e, em especial, “aprender a aprender”.

[...] É importante que os cursos de formação de professores possibilitem para os alunos vivências diversificadas. Para que o professor, não se conforme ensinar de uma forma tradicional. Mas, isso é muito demorado. Vejo, como um grande desafio. O novo professor tem que saber lidar com vários fatores e as TIC é mais um desafio. O professor nunca está pronto, então o curso deve dar as condições iniciais para que o estudante entenda que a sua formação é constante. Mas acredito que os cursos estão avançando. (Professor U)

[...] Os professores em formação precisam de pesquisas nesse campo, para ter garantias, de que os alunos aprendem mais com tais ferramentas. As pesquisas ainda são muito insipientes, não temos garantias que o aluno aprende mais com tais ferramentas. Faltam pesquisas, acredito que os próprios estudantes e professores formadores poderiam fazer tais investigações. (Professor E)

Dessa forma, após as constatações dos professores formadores, podemos perceber a necessidade de uma formação do professor voltada também para a pesquisa. Para Demo (2011), a pesquisa sobressai, então, não só como princípio científico, mas,

sobretudo, como princípio educativo, por meio do qual professores e alunos se formam de modo permanente.

De acordo com Galiuzzi (2000), os resultados das pesquisas em educação estão muito afastados dos professores das escolas, e uma das razões para isso, atribuída pela autora, está na formação inicial de professores, que escorrega para o lado teórico, deixando de ser construída a partir da experiência de sala de aula. O uso da pesquisa na formação inicial de professores contribui para a formação de um professor pesquisador do seu conhecimento. Entretanto, para isso acontecer, professor formador e futuro professor precisam ultrapassar algumas concepções, como salienta Galiuzzi (2000).

Nesse sentido, é preciso que alunos e professores deixem de perceber a construção de conhecimento como um processo linear, sem tropeços e erros. É preciso que aprendam a buscar o conhecimento existente, para a partir dele construir outros argumentos, aprendam a escrever seus projetos de pesquisa e seus relatórios e participem de eventos divulgando seus trabalhos. Ou seja, é necessário que se percebam como sujeitos agentes na produção de conhecimento. Essa é a mais difundida das possibilidades da pesquisa. É condição intrínseca da pesquisa científica construir novo conhecimento na área de atuação profissional futuro dos licenciandos. E tal processo precisa ser continuado ao longo do exercício da profissão. (p.56)

Nos cursos analisados, a partir dos PPC, observamos que a pesquisa está estruturada, fundamentalmente, por bolsas de iniciação à docência e financiada por órgãos de fomento à pesquisa, e/ou, ainda, por atividades complementares. Entretanto, nem todos os estudantes são contemplados por essas atividades de extensão. Com isso, acreditamos que a pesquisa na área da educação deva ser oportunizada na Graduação de todos os estudantes.

Um das formas para acontecer isso, de acordo com Galiuzzi (2000), é dentro de cada disciplina da graduação, fazendo da pesquisa princípio metodológico diário de sala de aula. É fazer pesquisa como modo de aprender, além, é claro, de todos os graduandos participarem de grupos de pesquisa em educação. Entretanto, para isso acontecer precisamos ter professores formadores, dispostos a fazer pesquisa de sua própria prática, que realizam pesquisa de aspectos didáticos de sua sala de aula para provocar avanços em sua ação, refletindo sobre suas teorias curriculares.

Assim, nessa categoria observamos que as universidades têm como desafio, não somente para a inserção das TIC, mas também de outros dispositivos metodológicos, possibilitar ao licenciando o contato com os conhecimentos produzidos na área de pesquisa em Ensino de Física, ou seja, os conhecimentos sobre novas abordagens, novas metodologias e novos conteúdos para o ensino da Física, assim como desenvolver

atitudes investigativas, nos próprios professores formadores, de modo a despertar nos alunos a busca constante de atualização, acompanhando a rápida evolução científica na área.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS, REFLEXÕES E PERSPECTIVAS

Ao longo dessa dissertação, problematizamos os processos de ensino e aprendizagem vigentes e culturalmente arraigados nas práticas de ensino, tendo como referência as TIC. A partir dessa discussão observamos que ao longo dos anos, não são poucas as iniciativas públicas em incentivar programas educacionais que tem como objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias na rede pública de educação básica. Entretanto, as melhorias na educação básica não estão restritas apenas ao uso das TIC, mas estão postas na maneira como o professor irá se apropriar desses recursos para criar projetos metodológicos que superem a mera reprodução do conhecimento e levem à produção crítica do saber.

Dessa forma, não devemos nos limitar apenas ao uso reservado das TIC, mas devemos trabalhar a maneira com que os docentes as utilizam, tendo assim a necessidade de (re)pensar novas formas de ensinar (e ensinar a ensinar). Nesse sentido, é necessário que os professores não sejam apenas instrumentalizados para a utilização dos recursos tecnológicos, mas também sejam preparados para perceber as potencialidades pedagógicas envolvidas e os modos de integrá-los ao currículo escolar.

A revisão de estudos sobre a formação de professores para o uso das TIC, bem como a leitura de pesquisas sobre a utilização desses recursos enquanto ferramentas que potencializam o ensino da Física na educação Básica mostrou que o uso dessas ferramentas ainda não é prática recorrente, muito por causa da simples falta de conhecimento de fontes desses recursos e, conseqüentemente, do conhecimento sobre como utilizá-los em sala de aula.

Nesse contexto, nos propusemos a investigar como é que os cursos de formação inicial de professores de Física das Universidades Federais do Estado do Rio Grande do Sul estão inserindo as TIC, assim como, identificar os principais desafios para inserção do ensinamento desses recursos aos futuros educadores. O trabalho configurou-se a partir dos conhecimentos do pesquisador sobre as TIC, de onde surgiram inquietações a respeito da formação de professores de Física. Dessa forma a investigação partiu da hipótese de que os cursos de formação de professores de Física estão proporcionando poucos momentos de problematizações em torno das TIC para o ensino de Física, no sentido de que o futuro professor não está percebendo as potencialidades e limitações desses recursos para a prática educativa.

Assim, para o desenvolvimento da pesquisa, adotamos como estratégia a análise dos textos institucionais que expõem o projeto pedagógico de curso (PPC), de

entrevistas *face-face* e de questionários *online*, ambos aplicados a professores formadores nas Licenciaturas das universidades analisadas.

A análise realizada dos textos institucionais das licenciaturas em Física das Universidades Federais do Rio Grande do Sul indicou a existência de disciplinas obrigatórias com a ocorrência das TIC, desse modo, contemplando as orientações mais recentes do ponto de vista da legislação relacionada à inserção das TIC na formação inicial de professores. Nesse sentido, nas universidades analisadas há disciplinas voltadas tanto para a formação técnica, quanto pedagógica do uso dos recursos tecnológicos.

Outro ponto observado, é que em todas as universidades analisadas existem disciplinas integradoras, entretanto, as ementas não deixam clara a integração entre os conhecimentos teóricos das ciências da educação sobre o uso das TIC com os conhecimentos científicos. Ainda verificamos a partir da leitura dos documentos institucionais, a falta de um maior aprofundamento do ponto de vista da prática profissional e de conteúdos pedagógicos, deixando evidente a supervalorização dos conteúdos científicos.

Ressaltamos, ainda, o baixo número de disciplinas que deixam claro em suas ementas a integração dos princípios teóricos com a prática docente. Apenas cinco disciplinas explicitam claramente em suas ementas articulações das TIC com o contexto didático. Acreditamos que as disciplinas integradoras deveriam desempenhar o papel de aliar a teoria à prática docente, sendo, de fato, disciplinas profissionalizantes.

Tendo em vista a importância da inserção das TIC no ensino de Física, os cursos de licenciatura em Física da UFRGS, FURG, UNIPAMPA/Bagé e UFPEL possuem disciplinas específicas que problematizam esses recursos para o ensino. Entretanto, os cursos acabam restringindo os conteúdos dessas disciplinas às tecnologias da informação e comunicação, tendo assim, o caráter de instrumentalização do futuro educador. Acreditamos que outros recursos tecnológicos, além do computador, deveriam ser problematizados na formação de professores, assim dando maior número de possibilidades de recursos tecnológicos para os futuros professores.

Além disso, não são disciplinas centradas no estudo de tarefas e realidades do trabalho dos professores, nesse sentido, seria importante que os estudantes tivessem cadeiras que fossem regidas por questões de ação e não apenas por questões de conhecimento. Portanto, os cursos analisados seguem a lógica em que o conhecer e o fazer estão dissociados, e são tratados separadamente em unidades de formação distintas

e à parte. Para Tardif (2012), na grande maioria dos cursos de formação de professores, o fazer está subordinado temporal e logicamente ao conhecer, pois se ensina aos alunos dos cursos de formação de professores que, para fazer bem feito, eles devem conhecer bem e, em seguida, aplicarem seu conhecimento ao fazer.

Na segunda parte da pesquisa, buscamos compreender quais são os principais obstáculos e desafios para a formação dos futuros educadores utilizarem em suas ações, as TIC. Mediante a análise dos documentos institucionais, de questionários e entrevistas realizadas com professores formadores, observamos três questões em comum, que desafiam os cursos de formação de professores. São elas:

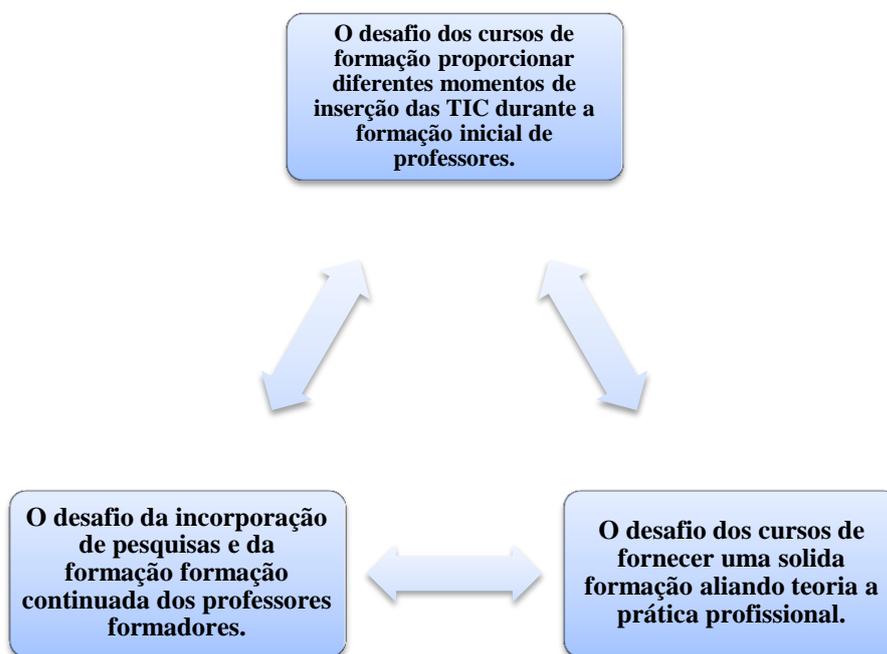


Figura 7: Questões que desafiam os cursos de formação de professores

Com isso, é necessário pensarmos em uma estrutura formativa menos fragmentada, em que as TIC, mas não só elas sejam discutidas em diferentes contextos e ambientes, de forma a permear todo o curso de formação. Devemos superar a concepção de formação racional técnica, concebida através de disciplinas isoladas e que pouco se comunicam, e passar a ter espaços que propiciem a construção de conhecimentos científicos e pedagógicos de forma conjunta. A imersão do futuro professor na prática docente deveria ser mais contemplada pelo currículo, pois as situações de sala de aula são fontes de reflexão para a construção de novos conhecimentos e estratégias de ação.

Ao finalizar essa pesquisa, percebemos que os desafios ainda são enormes para que as TIC cheguem efetivamente na educação básica, passando por questões de estrutura das escolas – o que não era o objetivo de problematização dessa pesquisa –, até

a formação de professores capacitados a utilizarem esses recursos. Notamos que estamos caminhando, a passos lentos, em direção à inovação do ensino, lembrando que inovar não é apenas inserir recursos tecnológicos às escolas, mas sim repensar as formas de ensinar e de se apropriar da melhor forma desses recursos.

De fato, para que as TIC contribuam de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem, é importante que os futuros educadores entendam as potencialidades das TIC de criação, de trocas de significados, de rever e pesquisar novos conhecimentos. Contudo, esses recursos não deveriam ser utilizados pelos professores apenas de forma esporádica no processo educacional, como apêndice de suas aulas.

Por fim, ansiamos, por meio das perspectivas trazidas por esta pesquisa, continuar investigando sobre o tema, nos cursos de formação de professores de Ciências. Além disso, pretendemos trabalhar com a oferta de cursos de formação para futuros professores e para professores do ensino básico, para que possam refletir sobre os conhecimentos inerentes ao uso desses recursos.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados. **Em Aberto**. Brasília, v. 22, n. 79, p. 75-89, Jan. 2009.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência**: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

ARANTES, A. R, GARCIA, D, STUDART, N. Um estudo exploratório sobre as concepções dos professores de Física acerca dos objetos educacionais digitais. In: **Anais do XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Foz do Iguaçu-PR, 2011.

AREA, M. Vinte anos de políticas institucionais para incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação no sistema escolar. In: SANCHO, M. J; HERNÁNDEZ, F. **Tecnologias para Transformar a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 153-175.

ARRUDA, E. Relações entre tecnologias digitais e educação: perspectivas para a compreensão da aprendizagem escolar contemporânea. In: FREITAS, M. T. A. (org.) **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

BECKER, F; FRANCO, S. R. K. (Org). **Revisitando Piaget**. Porto Alegre: Editora Mediação, 1999. CHAVES, E. O. C. O computador na educação. EDUTECCNET – Rede de Educação e Tecnologia. Disponível em <http://www.ich.pucminas.br/pged/db/wq/wq1/local/ec_funteve.htm>. Acesso em 08 de setembro de 2013.

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J, M; BEHRENS, M, A; MASSETO, M, T. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2012. p. 67–132.

BICUDO, M, A; MOCROSKY, L, F; BAUMANN, A, P; Análise qualitativa – fenomenológica de projeto pedagógico. In: BICUDO, M, A (org). **Pesquisa qualitativa**: Segundo a visão fenomenológica. São Paulo: Cortez, 2011. P. 121–149.

BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, vol. 5, n. 2, p. 15-26. Mai/Ago 2012

BONILLA, M. H. S. Escola aprendente: comunidade em fluxo. In: FREITAS, M. T. A. (org.) **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 9/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Publicado no Diário Oficial da União em 18/jan/2002, seção 1, p. 31.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 1/2002. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Publicado no Diário Oficial da União em 9/abr/2002, seção 1, p. 31.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Publicado no Diário Oficial da União em 23 de dezembro de 1996.

CARVALHO, A. M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P (org). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 53-78.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2001. 120 pp.

CARVALHO, A. M. P; SASSERON, L. H. Abordagens histórico-filosóficas em sala de aula: questões e propostas. In: CARVALHO, A. M. P (org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p.107-139.

CHAVES, E. O. C. *et al.* PROJETO EDUCOM: Proposta Original. **Memos do NIED**, v. 1, n. 1, p. 1-15. Jun. 1983.

CHAVES, A E SHELLARD, R. C, Física Para o Brasil Pensando o Futuro: O Desenvolvimento da Física e sua Inserção na Vida Econômica e Social do País, Sociedade Brasileira de Física, São Paulo, 2005.

DEMO, P. **Educação Hoje**: “Novas” Tecnologias, Pressões e oportunidades. São Paulo: Atlas, 2009.

DEMO, P. **Formação Permanente e Tecnologias Educacionais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

DEMO, P. **Outro Professor**: Alunos aprendem bem com professores que aprendem bem. Jundiaí: Paco Editorial, 2011.

DORNELES, P. F. T; ARAÚJO, I. S; VEIT, E. A. Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de Eletromagnetismo em Física Geral. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 99-122. Jan. 2012.

FINO, C. N. Investigação e inovação (em educação). In: FINO, C. N.; SOUSA, J. M. **Pesquisar para mudar (a educação)**. Funchal: Universidade da Madeira - CIE-UMA. 2011. p 29-48.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à Prática Educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M. T. **Cibercultura e Formação de Professores**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

FURG. Instituto de Matemática, Estatística e Física. Coordenação do curso de Física Licenciatura e Bacharelado. Projeto Pedagógico de Curso – Licenciatura em Física. Rio Grande, 2009. Disponível em <http://www.imef.furg.br/images/stories/documentos>

[/pplicenciatura_fisica.pdf](#). Acesso em 20/12/2013.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: Ambiente de formação de Professores de Ciência. Ijuí; Editora UNIJUI, 2003. 288 pp.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: espaço de transformação e avanço na formação inicial de professores de ciências. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

GALIAZZI, M. C; MORAES R. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUI, 2011. 224 pp.

GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: Características e Problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.31, n.113, p. 1355–1379, out. 2010.

GAUTHIER, D. C., TARDIF, M. **A pedagogia: Teorias e prática da antiguidade aos nossos dias**. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 327–349.

GUIDOTTI, C. S; ARAÚJO, R. R; HECKLER, V. (orgs.). **Passeando, brincando, experimentando, observando e aprendendo**: Conceitos físicos aplicados a realidade de crianças. Rio Grande: Pluscom Editora, 2012. 118pp.

GUIDOTTI, C. S; MACKEDANZ, L. F. **Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na formação inicial de professores de Física**: um estudo de caso. Artigo submetido para publicação. 2013. 20 p.

HECKLER, V. *et al.* O desenvolver metodológico na pesquisa-formação de professores da experimentação em ciências online. In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**. Belém, 2013, p. 1-14.

HECKLER, V; GUIDOTTI, C. S; ARAÚJO, R. R. (Orgs.). **Caderno de registros Novos Talentos da Física 2012** - As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação contribuindo na compreensão de fenômenos físicos. Rio Grande: Pluscom Editora, 2012. 90pp.

HEIDEMANN, L. A; ARAUJO, I. S; VEIT, E. A. Atividades experimentais, computacionais e sua integração: crenças e atitudes de professores no contexto de um mestrado profissional. In: **Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia-SP, 2010.

HOHENFELD, D. P. **As Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Física do Ensino Médio**: Uma questão na formação do professor. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. 119 pp.

IMBERNÓN, F. **Inovar o Ensino e a Aprendizagem na Universidade**. Coleção Questões da nossa época. Vol. 40. São Paulo: Cortez, 2010. 128 pp.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica: 2011 – resumo técnico**. Brasília: INEP, 2012. 40 pp.

KARSENTI, T; As tecnologias da informação e da comunicação na pedagogia. In: GAUTHIER, D. C., TARDIF, M. **A pedagogia: Teorias e prática da antiguidade aos nossos dias**. Petrópolis:Vozes, 2010. p. 327–349.

LAPA, J. M.. **Laboratórios virtuais no ensino de Física**: novas veredas didático-pedagógicas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008. 108 pp.

BARROQUEIRO, C. H. **O Uso das TICs na formação de Professores de Física e Matemática do IFSP**. Tese de Doutorado. Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2012.

LOPES, J. P; Educação a distância e constituição da docência: Formação para ou com as Tecnologias?. **Revista Inter Ação**. Goiânia, v. 35, n. 2, p. 275-292, jul./dez. 2010.

MASSETO, M, T; Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J, M; BEHRENS, M, A; MASSETO, M, T. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papyrus, 2012. p. 133–173.

MELLO, S. A. A escola de Vygotsky. In: CARRARA, K. (org.). **Introdução à psicologia da educação**: seis abordagens. São Paulo: Avercamp, 2004.

MELO, J. R. F. **A formação inicial do professor de Química e o uso das novas tecnologias para o ensino**: um olhar através de suas necessidades formativas. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2007. 168 pp.

MEDEIROS, A; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n.2, p. 77–86. Jun. 2002.

MILHOMEM, A. L. B. **A formação inicial de professores nos cursos de licenciatura do Campus Universitário Jane Vanini – UNEMAT/Cáceres-MT em relação ao uso do computador na educação básica**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade do Estado do Mato Grosso. Cáceres, 2012. 169 pp.

MIQUELIN, A. F; BEZERRA JÚNIOR, A. G; SAAVEDRA FILHO, N. C. Reflexões sobre o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação na formação e prática profissional de professores de Física. In: **Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia-SP, 2010.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Educação**, Santa Maria, v. 29, n. 2, 0. 33-49, 2004.

MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: um pouco de história. **Em Aberto**. Brasília, v. 12, n. 57, jan.-mar. 1993.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M; BEHRENS, M. A; MASSETO, M. T. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. São Paulo: Papirus, 2012. p. 11–66.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, v. 3, n. 1, p. 137-144. Set. 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011. 196 pp.

MORGADO, J. C. Processo de Bolonha e Ensino Superior num mundo globalizado. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 30, n. 106, p. 37-62, Jan/Abr 2009.

NASCIMENTO, J. K. F. **Informática Aplicada à Educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 84 pp.

NOVELLO, T. P. **Cooperar no enatuar de professores e tutores**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2011. 163 pp.

NÓVOA, A. **Professores: Imagens de um Futuro Presente**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2009. 95 p.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, p. 109-125, Dez. 1999.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P (org). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 29-48.

ROCHA, C. A. **Mediações tecnológicas na Educação Superior**. Coleção Metodologia do Ensino na Educação Superior, vol. 5. Curitiba: Ibpex, 2009.

SANCHO, J, M. De tecnologias da informação e comunicação a recursos educativos. In: SANCHO, J, M, HERNÁNDEZ, F (org). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 15–42.

SERAPIONI, M. Métodos qualitativos e quantitativos: algumas estratégias para a integração. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 5, n. 1, p. 187-192. Jan. 2000.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2012. 325 p.

UFPEL. Instituto de Física e Matemática. Coordenação do curso de Licenciatura em Física. **Projeto Político-Pedagógico de Curso**. Pelotas, 2011.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 45-60, set. 1997.

VANIEL, B. V; HECKLER, V; ARAÚJO, R. R. Investigando a Inserção das TIC e

Suas Ferramentas no Ensino de Física: Estudo de Caso de um Curso de Formação de Professores. In: **Anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Manaus-AM, 2011.

VEIT, E. A; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.24, n.2, p. 87-96. Jun. 2002.

Vygostsky, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

FIOLHAIS, C; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.3, p. 269-272. Set. 2003.

WENGER, E. **Communities of practice: Learning, Meaning and Identity**. Cambridge University Press, 1998. 318 pp.

6. ANEXOS

ANEXO 1: QUADROS DE SEQUÊNCIA LÓGICA DAS LICENCIATURAS ANALISADAS

1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre
Física I (01297-06-90)	Física II (01299-06-90)	Física III (01301-06-90)	Física IV (01304-06-90)	Introdução à Física Quântica (01308-06-90)	Estrutura de Matéria (01310-06-90)	Trabalho de Graduação (Física) I (01313-04-60)	Trabalho de Graduação (Física) II (01314-04-60)
Física Experimental I (01298-03-45)	Física Experimental II (01300-03-45)	Física Experimental III (01302-03-45)	Física Experimental IV (01305-03-45)	Laboratório de Física I (01309-03-45)	Laboratório de Física II (01312-03-45)	Pesquisa em Ensino de Física (xxxxx-04-60)	Evolução dos Conceitos da Física (03087-04-60)
Cálculo I (xxxxx-04-60)	Cálculo II (xxxxx-04-60)	Cálculo III (xxxxx-04-60)	Cálculo IV (xxxxx-04-60)	Teoria Eletromagnética I (xxxxx-04-60)	Termodinâmica (03139-04-60)	Atividades de Ensino de Física Moderna e Contemporânea I (xxxxx-04-60)	Atividades de Ensino de Física Moderna e Contemporânea II (xxxxx-04-60)
Geometria Analítica I (01200-04-60)	Álgebra Linear I (01211-04-60)	Mecânica Clássica I (01303-04-60)	Produção Textual (xxxxx-04-60)	Elementos Filosóficos da Educação (09438-02-30)	Políticas Públicas na Educação (xxxxx-04-60)	LIBRAS I (xxxxx-04-60)	LIBRAS II (xxxxx-04-60)
Física e Sociedade (03154-02-30)	Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Física I (xxxxx-04-60)	Equações Diferenciais Ordinárias (xxxxx-04-60)	Elementos Sociológicos da Educação (09437-02-30)	Atividades de Ensino de Física III (xxxxx-06-90)	Atividades de Ensino de Física IV (xxxxx-06-90)	Estágio Supervisionado de Ensino de Física II (anual) (09404-10-300)	
Algoritmos Computacionais (23052-04-60)	Psicologia da Educação (xxxxx-04-60)	Didática I (xxxxx-04-60)	Atividades de Ensino de Física II (xxxxx-04-60)				
		Atividades de Ensino de Física I (xxxxx-04-60)					

FURG

1º SEMESTRE	2º SEMESTRE	3º SEMESTRE	4º SEMESTRE	5º SEMESTRE	6º SEMESTRE	7º SEMESTRE	8º SEMESTRE
009X00X Introdução ao Pensamento Físico (C.H.: 68 ha / CR: 4)	0350212 Teoria e Prática Pedagógica (C.H.: 68 ha / CR: 4) FSHPE	0360245 Fundamentos psicológicos da Educação (C.H.: 68 ha / CR: 4)	0090070 Instrumentação para o Ensino de Física I (C.H.: 68 ha / CR: 4) TPE, FB III e FE III	0090111 Instrumentação para o Ensino de Física II (C.H.: 68 ha / CR: 4) TPE, EF I e FB IV	0350072 Pre-Estágio (C.H.: 102 ha / CR: 6) EF II	0350100 Estágio (C.H.: 170 horas) Pre-Estágio	0350162 Pos-Estágio (C.H.: 68 ha / CR: 4) Estágio
0360246 Fundamentos Sócio-Histórico-Filosóficos da Educação (C.H.: 68 ha / CR: 4)	0350233 Ed. Brasileira: Organização e Políticas Públicas (C.H.: 68 ha / CR: 4) FSHPE	0090115 Física Básica III (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB II e Cálculo II	0090110 Termodinâmica (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB II e Cálculo III	0090102 Introdução à Mecânica Quântica (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB IV	0090105 Mecânica Quântica I (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I e MTF I	0090106 Estrutura da Matéria (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I	1310277 Língua Brasileira de Sinais I (Libras I) (C.H.: 68 ha / CR: 4)
0090113 Física Básica I (C.H.: 68 ha / CR: 4)	0090114 Física Básica II (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB I e Cálculo I	0090035 Física Experimental III (C.H.: 34 ha / CR: 2) FE I e FE II	0090116 Física Básica IV (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB III e Cálculo III	0090043 Modelos Teóricos da Física I (C.H.: 102 ha / CR: 6) AL I e EDO	0090101 Teoria Eletromagnética (C.H.: 102 ha / CR: 6) MTF I	0090103 Introdução a Relatividade (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB IV e MQ I	
0090033 Física Experimental I (C.H.: 34 ha / CR: 2)	0090034 Física Experimental II (C.H.: 34 ha / CR: 2) FE I e FE II	0100018 Cálculo III (C.H.: 102 ha / CR: 6) Cálculo II	0100257 Equações Diferenciais Ordinárias (C.H.: 68 ha / CR: 4) Cálculo III	0090040 Mecânica Geral I (C.H.: 102 ha / CR: 6) FB II, AL I e EDO	0090074 Seminários sobre Tópicos Especiais da Física II (C.H.: 68 ha / CR: 4) SNO		
0100016 Cálculo I (C.H.: 102 ha / CR: 6)	0100017 Cálculo II (C.H.: 102 ha / CR: 6) Cálculo I	0090043 Laboratório de Ensino de Física I (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB I e FE I	0090038 Laboratório de Ensino de Física II (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB III e FE III	0090037 Laboratório de Ensino de Física III (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB IV e FE IV	0090033 Lab. de Ensino de Física Moderna (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ e FE IV	0090033 Simulações Computacionais no Ensino de Física (C.H.: 102 ha / CR: 6) AL I e FB III	
0100100 Geometria Analítica (C.H.: 68 ha / CR: 4)	0100100 Álgebra Linear I (C.H.: 68 ha / CR: 4) Geometria Analítica	0090073 Seminários sobre Tópicos Especiais da Física I (C.H.: 68 ha / CR: 4) FB II					XXXXXXX Opcionais (C.H.: 166 ha) XXXXXX
0150015 Química Geral (C.H.: 68 ha / CR: 4)							
C.H.T.: 442 ha CR: 26	C.H.T.: 408 ha CR: 24	C.H.T.: 408 ha CR: 24	C.H.T.: 374 ha CR: 22	C.H.T.: 408 ha CR: 24	C.H.T.: 408 ha CR: 24	C.H.T.: 238 ha CR: 14 + 170 h	C.H.T.: 136 ha
2172 ha = 1810 horas Científico Cultural (2006-166)ha	(255 +170) = 425 horas Estágio Supervis. (306 ha = 255 horas)	510 ha = 425 horas Prática - Comp. Currículo					

UFPEL

1º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
MAT1	Cálculo I	4	Não tem
FIS1	Física I	4	Não tem
FIS2	Laboratório de Física I	2	Não tem
BA017501	Algoritmos e Programação	4	Não tem
ENS1	História da Educação	4	Não tem
MAT3	Geometria Analítica	4	Não tem
Total		22x15=330	

2º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
MAT2	Cálculo II	4	MAT1
FIS3	Física II	4	MAT1, FIS1
FIS4	Laboratório de Física II	2	FIS1, FIS2
MAT31	Álgebra Linear	4	MAT3
ENS2	Políticas Públicas Educacionais no Contexto Brasileiro	4	Não tem
QUI1	Química Geral Teórica	4	Não tem
Total		22x15=330	

3º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
MAT4	Cálculo III	4	MAT2
FIS5	Física III	4	FIS3, MAT2
FIS6	Laboratório de Física III	2	FIS3, FIS4
QUI2	Química Orgânica	4	Não tem
FIS7	Instrumentação para o Ensino de Física I	4	FIS 3, FIS 4
ENS3	Psicologia da Educação	4	Não tem
Total		22x15=330	

4º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
MAT6	Equações Diferenciais	4	MAT4, MAT5
FIS8	Física IV	4	FIS5
FIS9	Laboratório de Física IV	2	FIS5, FIS6
FIS10	Eletrônica I	4	FIS5, FIS6

FIS11	Instrumentação para o Ensino de Física II	4	FIS7
BA013503 ENS4	Organização Escolar e Trabalho Docente	6	ENS3
Total		24x15=360	

5º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
MAT7	Cálculo Numérico	4	MAT6
FIS13	Estágio I	4	ENS2,FIS8,FIS9
FIS14	Instrumentação para o Ensino de Física III	4	FIS11
FIS18	Seminários I em Tópicos de Física	2	FIS8,MAT6
ENS5	Educação Inclusiva	4	ENS4
Total		18x15=270	

6º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
FIS15	Mecânica Clássica	4	FIS1,MAT6
FIS17	Termodinâmica	4	FIS3,MAT6
FIS19	Estágio II	4	FIS13
FIS20	Instrumentação para o Ensino de Física IV	4	FIS14
FIS12	Física Matemática I	4	MAT8, FIS8
ENS6	LIBRAS	4	
Total		24x15=360	

7º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
ENS5	Optativa I	4	
FIS21	Mecânica Quântica I	4	MAT6,FIS8
FIS22	Laboratório de Física Moderna	2	FIS8,FIS10
FIS16	Teoria Eletromagnética I	4	FIS5,MAT6
FIS24	Estágio III	6	FIS19
Total		20x15=300	

8º Semestre

Código da Disciplina	Nome da disciplina	Créditos	Pré-requisitos
ENS6	Optativa II	4	
FIS26	Estrutura da Matéria	4	FIS21
FIS27	Estágio IV	10	FIS24
FIS23	Seminários II em Tópicos de Física	2	FIS18
Total		20x15=300	

Soma da carga horária mínima: 2610h

UNIPAMPA-Bagé

NÚCLEO COMUM						
FÍSICA GERAL						
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N/E*	SEM	TIPO	(T-P)	CHS
FSC 1001	Física I	E	1º	OBR	(6-0)	90
FSC 104	Física II	E	2º	OBR	(4-0)	60
FSC 202	Física III	E	3º	OBR	(4-0)	60
FSC 203	Física IV	E	4º	OBR	(4-0)	60
FSC 122	Laboratório de Física I	E	1º	OBR	(0-3)	45
FSC 223	Laboratório de Física II	E	2º	OBR	(0-3)	45
FSC 326	Laboratório de Física III	E	3º	OBR	(0-3)	45
FSC 404	Laboratório de Física IV	E	4º	OBR	(0-3)	45
FSC 1034	Tópicos de Física Contemporânea	N	1º	OBR	(2-0)	30
Carga Horária em Física Geral						480
MATEMÁTICA						
MTM 1009	Álgebra Linear	E	2º	OBR	(6-0)	90
MTM 1008	Cálculo I	E	1º	OBR	(6-0)	90
MTM 1010	Cálculo II	E	1º	OBR	(6-0)	90
MTM 1011	Cálculo III	E	3º	OBR	(6-0)	90
MTM 1012	Equações Diferenciais I	E	3º	OBR	(6-0)	90
MTM 1035	Equações Diferenciais II	N	4º	OBR	(6-0)	90
MTM 1013	Métodos Numéricos e Computacionais	E	4º	OBR	(4-0)	60
Carga Horária em Matemática						600
FÍSICA CLÁSSICA						
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N/E*	SEM	TIPO	(T-P)	CHS
FSC 1036	Eletromagnetismo I	N	6º	OBR	(4-0)	60
FSC 1002	Mecânica Clássica I	N	6º	OBR	(4-0)	60
FSC 214	Termodinâmica	E	6º	OBR	(4-0)	60
Carga Horária em Física Clássica						180
FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA						
FSC 1038	Estrutura da Matéria	N	8º	OBR	(4-0)	60
FSC 1039	Laboratório de Física Moderna	N	7º	OBR	(0-4)	60
FSC 1040	Mecânica Quântica I	N	7º	OBR	(4-0)	60
Carga Horária em Física Moderna e Contemporânea						180
DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR						
FSC 1004	Computação Básica para Física-FORTRAN	E	1º	OBR	(4-0)	60
FSC 1041	Eletrônica para Física	N	7º	OBR	(2-2)	60
FSC 1042	Fundamentos Históricos e Filosóficos da Física	N	7º	OBR	(4-0)	60
QMC 123	Química Geral Inorgânica I-I	E	2º	OBR	(3-0)	45
Carga Horária em Disciplinas de Formação Complementar						225
FORMAÇÃO PEDAGÓGICA						
MEN 1150	Didática I da Física	N	3º	OBR	(4-0)	60
MEN 1151	Didática II da Física	N	4º	OBR	(4-0)	60
FUE 1022	Psicologia da Educação "A"	E	5º	OBR	(4-2)	90
ADE 1000	Políticas Públicas e Gestão na Educação Básica	E	5º	OBR	(4-1)	75
Carga Horária em Formação Pedagógica						285
PRÁTICA EDUCATIVA						
FSC 1051	Instrumentação para o Ensino de Física A	N	3º	OBR	(0-5)	75
FSC 1052	Instrumentação para o Ensino de Física B	N	4º	OBR	(0-4)	60
PRÁTICA EDUCATIVA (Continuação)						
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N/E*	SEM	TIPO	(T-P)	CHS
FSC 1053	Instrumentação para o Ensino de Física C	N	5º	OBR	(0-4)	60
FSC 1054	Instrumentação para o Ensino de Física D	N	6º	OBR	(0-6)	90
FSC 1055	Unidades de Conteúdo de Física I	N	5º	OBR	(0-4)	60
FSC 1056	Unidades de Conteúdo de Física II	N	6º	OBR	(0-4)	60
Carga Horária em Prática Educativa						405
ESTÁGIO SUPERVISIONADO						
OCF 1000	Estágio Supervisionado em Ensino de Física I	N	5º	OBR	(0-4)	60
OCF 1001	Estágio Supervisionado em Ensino de Física II	N	6º	OBR	(0-5)	75
OCF 1002	Estágio Supervisionado em Ensino de Física III	N	7º	OBR	(0-6)	90
OCF 1003	Estágio Supervisionado em Ensino de Física IV	N	8º	OBR	(0-12)	180
Carga horária em Estágio Supervisionado						405
PARTE FLEXÍVEL DO CURRÍCULO						
Carga Horária em Disciplinas Complementares de Graduação						120
Carga Horária em Atividades Complementares de Graduação						240

NÚCLEO COMUM						
FÍSICA GERAL						
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N/E*	SEM	TIPO	(T-P)	CHS
FSC 1001	Física I	E	1°	OBR	(6-0)	90
FSC 104	Física II	E	2°	OBR	(4-0)	60
FSC 202	Física III	E	3°	OBR	(4-0)	60
FSC 203	Física IV	E	4°	OBR	(4-0)	60
FSC 122	Laboratório de Física I	E	1°	OBR	(0-3)	45
FSC 223	Laboratório de Física II	E	2°	OBR	(0-3)	45
FSC 326	Laboratório de Física III	E	3°	OBR	(0-3)	45
FSC 404	Laboratório de Física IV	E	4°	OBR	(0-3)	45
FSC 1034	Tópicos de Física Contemporânea	N	1°	OBR	(2-0)	30
Carga Horária em Física Geral						480
MATEMÁTICA						
MTM 1009	Álgebra Linear	E	2°	OBR	(6-0)	90
MTM 1008	Cálculo I	E	1°	OBR	(6-0)	90
MTM 1010	Cálculo II	E	2°	OBR	(6-0)	90
MTM 1011	Cálculo III	E	3°	OBR	(6-0)	90
MTM 1012	Equações Diferenciais I	E	3°	OBR	(6-0)	90
MTM 1035	Equações Diferenciais II	N	4°	OBR	(6-0)	90
MTM 1013	Métodos Numéricos e Computacionais	E	6°	OBR	(4-0)	60
Carga Horária em Matemática						600
FÍSICA CLÁSSICA						
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N/E*	SEM	TIPO	(T-P)	CHS
FSC 1036	Eletromagnetismo I	N	8°	OBR	(4-0)	60
FSC 1002	Mecânica Clássica I	N	6°	OBR	(4-0)	60
FSC 214	Termodinâmica	E	6°	OBR	(4-0)	60
Carga Horária em Física Clássica						180
FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA						
FSC 1038	Estrutura da Matéria	N	10°	OBR	(4-0)	60
FSC 1039	Laboratório de Física Moderna	N	9°	OBR	(0-4)	60
FSC 1040	Mecânica Quântica I	N	9°	OBR	(4-0)	60
Carga Horária em Física Moderna e Contemporânea						180
DISCIPLINAS DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR						
FSC 1004	Computação Básica para Física-FORTRAN	E	5°	OBR	(4-0)	60
FSC 1041	Eletrônica para Física	N	9°	OBR	(2-2)	60
FSC 1042	Fundamentos Históricos e Filosóficos da Física	N	8°	OBR	(4-0)	60
QMC 123	Química Geral Inorgânica T-I	E	5°	OBR	(3-0)	45
Carga Horária em Disciplinas de Formação Complementar						225
FORMAÇÃO PEDAGÓGICA						
MEN 1150	Didática I da Física	N	5°	OBR	(4-0)	60
MEN 1151	Didática II da Física	N	6°	OBR	(4-0)	60
FUE 1022	Psicologia da Educação "A"	E	7°	OBR	(4-2)	90
ADE 1000	Políticas Públicas e Gestão na Educação Básica	E	5°	OBR	(4-1)	75
Carga Horária em Formação Pedagógica						285
PRÁTICA EDUCATIVA						
FSC 1051	Instrumentação para o Ensino de Física A	N	4°	OBR	(0-5)	75
FSC 1052	Instrumentação para o Ensino de Física B	N	5°	OBR	(0-4)	60
PRÁTICA EDUCATIVA (Continuação)						
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	N/E*	SEM	TIPO	(T-P)	CHS
FSC 1053	Instrumentação para o Ensino de Física C	N	6°	OBR	(0-4)	60
FSC 1054	Instrumentação para o Ensino de Física D	N	7°	OBR	(0-6)	90
FSC 1055	Unidades de Conteúdo de Física I	N	7°	OBR	(0-4)	60
FSC 1056	Unidades de Conteúdo de Física II	N	8°	OBR	(0-4)	60
Carga Horária em Prática Educativa						405
ESTÁGIO SUPERVISIONADO						
OCF 1000	Estágio Supervisionado em Ensino de Física I	N	7°	OBR	(0-4)	60
OCF 1001	Estágio Supervisionado em Ensino de Física II	N	8°	OBR	(0-5)	75
OCF 1002	Estágio Supervisionado em Ensino de Física III	N	9°	OBR	(0-6)	90
OCF 1003	Estágio Supervisionado em Ensino de Física IV	N	10°	OBR	(0-12)	180
Carga horária em Estágio Supervisionado						405
PARTE FLEXÍVEL DO CURRÍCULO						
Carga Horária em Disciplinas Complementares de Graduação						120
Carga Horária em Atividades Complementares de Graduação						240

Semestre 1

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
11	EAD 1166	Carga e Corrente Elétrica	N	OBR	(4-1)	75
12	EAD 1167	Eletromagnetismo	N	OBR	(4-1)	75
13	EAD 1174	Integrais Triplas e Operadores Diferencias	N	OBR	(6-0)	90
14	EAD 1175	Equações Diferenciais Lineares	N	OBR	(6-0)	90
15	EAD 1184	Didática	N	OBR	(5-0)	75

Semestre 2

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
06	EAD 1164	Física do Calor	E	OBR	(4-2)	90
07	EAD 1165	Fluidos Oscilações e Ondas	E	OBR	(3-1)	60
08	EAD 1170	Álgebra Linear	E	OBR	(6-0)	90
09	EAD 1173	Aplicações de Cálculo Integral	E	OBR	(6-0)	90
10	EAD 1187	Instrumentação para o Ensino de Física A	E	OBR	(0-4)	60

Semestre 3

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
06	EAD 1164	Física do Calor	E	OBR	(4-2)	90
07	EAD 1165	Fluidos Oscilações e Ondas	E	OBR	(3-1)	60
08	EAD 1170	Álgebra Linear	E	OBR	(6-0)	90
09	EAD 1173	Aplicações de Cálculo Integral	E	OBR	(6-0)	90
10	EAD 1187	Instrumentação para o Ensino de Física A	E	OBR	(0-4)	60

Semestre 4

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
16	EAD 1188	Instrumentação para o Ensino de Física B	N	OBR	(0-4)	60
17	EAD 1168	Ótica	N	OBR	(4-2)	90
18	EAD 1185	Psicologia da Educação A	N	OBR	(4-2)	90
19	EAD 1176	Aplicações de Equações Diferenciais	N	OBR	(4-0)	60

Semestre 5

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
20	EAD 1183	Química para Físicos	N	OBR	(4-0)	60
21	EAD 1186	Políticas Públicas e Gestão na Educação Básica	N	OBR	(4-1)	75
22	EAD 1192	Unidades de Conteúdo de Física I	N	OBR	(0-4)	60
23	EAD 1180	Relatividade Especial	N	OBR	(4-0)	60
24	EAD 1178	Física Moderna	N	OBR	(4-1)	75
25	EAD 1194	Estágio Supervisionado em Ensino de Física I	N	OBR	(0-4)	60
26	EAD 1189	Instrumentação para o Ensino de Física C	N	OBR	(0-4)	60

Semestre 6

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
27	EAD 1181	Eletrônica para Físicos	N	OBR	(2-2)	60
28	EAD 1195	Estágio Supervisionado em Ensino de Física II	N	OBR	(0-5)	75
29	EAD 1169	Mecânica Clássica I	N	OBR	(4-0)	60
30	EAD 1193	Unidades de Conteúdo de Física II	N	OBR	(0-4)	60
31	EAD 1190	Instrumentação para o Ensino de Física D	N	OBR	(0-4)	60

Semestre 7

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
32	EAD 1196	Estágio Supervisionado em Ensino de Física III	N	OBR	(0-6)	90
33	EAD 1191	Instrumentação para o Ensino de Física E	N	OBR	(0-4)	60
34	EAD 1182	Fundamentos Históricos e Filosóficos da Física	N	OBR	(4-0)	60
35	EAD 1179	Mecânica Quântica	N	OBR	(6-0)	90

Semestre 8

N	Código	Nome da Disciplina	N/E*	Tipo*	(T-P)	CHS
32	EAD 1196	Estágio Supervisionado em Ensino de Física III	N	OBR	(0-6)	90
33	EAD 1191	Instrumentação para o Ensino de Física E	N	OBR	(0-4)	60
34	EAD 1182	Fundamentos Históricos e Filosóficos da Física	N	OBR	(4-0)	60
35	EAD 1179	Mecânica Quântica	N	OBR	(6-0)	90

UFSM - EAD

Etapa 1

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
MAT01353	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	6	90
FIS01258	FÍSICA EXPERIMENTAL I - A	Obrigatória	2	30
FIS01257	FÍSICA GERAL I - A	Obrigatória	6	90
EDU01022	PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: A EDUCAÇÃO E SUAS INSTITUIÇÕES	Obrigatória	2	30
QUI01009	QUÍMICA FUNDAMENTAL A	Obrigatória	4	60
FIS01225	TENDÊNCIAS ATUAIS NA FÍSICA E NO SEU ENSINO	Obrigatória	2	30

Etapa 2

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
MAT01355	ÁLGEBRA LINEAR I - A - MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	4	60
MAT01354	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	6	90
FIS01260	FÍSICA EXPERIMENTAL II - A - FIS01257 - FÍSICA GERAL I - A - e FIS01258 - FÍSICA EXPERIMENTAL I - A - e MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	2	30
FIS01259	FÍSICA GERAL II - A - FIS01257 - FÍSICA GERAL I - A - e FIS01258 - FÍSICA EXPERIMENTAL I - A - e MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	6	90
FIS02010	FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A - FIS01257 - FÍSICA GERAL I - A	Obrigatória	4	60
EDU01004	HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO: HIST. DA ESCOLARIZAÇÃO BRAS. E PROC PEDAGÓGICOS - EDU01022 - PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: A EDUCAÇÃO E SUAS INSTITUIÇÕES	Obrigatória	2	30

Etapa 3

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS02008	ASTRONOMIA FUNDAMENTAL - FIS02010 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A	Obrigatória	4	60
MAT01167	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II - MAT01354 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - e MAT01355 - ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória	6	90
FIS01262	FÍSICA EXPERIMENTAL III - A - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A - e FIS01260 - FÍSICA EXPERIMENTAL II - A - e MAT01354 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória	2	30
FIS01261	FÍSICA GERAL III - A - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A - e FIS01260 - FÍSICA EXPERIMENTAL II - A - e MAT01354 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória	6	90
FIS01226	MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA A LICENCIATURA A - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A	Obrigatória	4	60
EDU01014	PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: ADOLESCÊNCIA I - Créditos Obrigatórios - 25	Obrigatória	2	30

Etapa 4

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01008	ELETRÔNICA BÁSICA I - FIS01261 - FÍSICA GERAL III - A	Obrigatória	4	60
FIS01264	FÍSICA EXPERIMENTAL IV A - FIS01261 - FÍSICA GERAL III - A - e FIS01262 - FÍSICA EXPERIMENTAL III - A	Obrigatória	2	30
FIS01263	FÍSICA GERAL IV - A - FIS01261 - FÍSICA GERAL III - A - e FIS01262 - FÍSICA EXPERIMENTAL III - A	Obrigatória	6	90
FIS01205	MECÂNICA CLÁSSICA I B - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A - e MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	6	90
FIS01227	MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA A LICENCIATURA B - FIS01226 - MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA A LICENCIATURA A	Obrigatória	4	60
FIS01062	POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA - Créditos Obrigatórios - 30	Obrigatória	2	30
EDU01005	SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO I - A - Créditos Obrigatórios - 40	Obrigatória	2	30

Etapa 5

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01056	A FÍSICA DO SÉCULO XX - A - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A - e MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	4	60
FIS02004	ENSINO DE ASTRONOMIA - FIS01205 - MECÂNICA CLÁSSICA I B - e FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A - e FIS02010 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A	Obrigatória	4	60
EDU01010	FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO I - Créditos Obrigatórios - 40	Obrigatória	2	30
FIS01138	FÍSICA APLICADA I-A - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A - e MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	4	60
FIS01267	INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO - A - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Obrigatória	4	60
FIS01052	LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Obrigatória	3	45
FIS01136	SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Obrigatória	4	60

Etapa 6

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01057	A FÍSICA DO SÉCULO XX - B - FIS01052 - LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA - e FIS01056 - A FÍSICA DO SÉCULO XX - A	Obrigatória	4	60
FIS01139	FÍSICA APLICADA II-A - FIS01138 - FÍSICA APLICADA I-A	Obrigatória	4	60
EDU01013	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA E NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS - Créditos Obrigatórios - 40	Obrigatória	2	30
EDU03071	LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS) - Créditos Obrigatórios - 45	Obrigatória	2	30
FIS01064	METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA I - Créditos Obrigatórios - 45	Obrigatória	4	60
FIS01137	SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II - FIS01136 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I	Obrigatória	4	60
FIS01041	UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL I - FIS01136 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I - e FIS01267 - INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO - A	Obrigatória	6	90

Etapa 7

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01033	HISTÓRIA DA FÍSICA E EPISTEMOLOGIA - FIS01137 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II	Obrigatória	4	60
FIS01063	METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II - FIS01064 - METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA I - e FIS01136 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I - e FIS01267 - INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO - A	Obrigatória	4	60
EDU03023	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA - Créditos Obrigatórios - 45	Obrigatória	2	30
FIS01229	PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE FÍSICA - FIS01064 - METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA I	Obrigatória	8	120
FIS01032	SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL III - FIS01057 - A FÍSICA DO SÉCULO XX - B - e FIS01137 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II	Obrigatória	4	60
FIS01042	UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL II - FIS01041 - UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL I - e FIS01137 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II	Obrigatória	6	90

Etapa 8

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
EDU02027	ENSINO E IDENTIDADE DOCENTE - EDU01010 - FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO I	Obrigatória	2	30
FIS99001	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM FÍSICA - FIS01042 - UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL II - e FIS01229 - PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE FÍSICA	Obrigatória	12	180
FIS01034	PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA - FIS01063 - METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II	Obrigatória	4	60
	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - FIS LICENCIATURA - FIS01042 - UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL II - e FIS01229 - PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE FÍSICA	Obrigatória	0	120

Sem Etapa

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
BIO10012	EXOBIOLOGIA	Adicional	3	45
FIS01207	FÍSICA MATEMÁTICA I A - MAT01168 - MATEMÁTICA APLICADA II	Adicional	6	90
INF01210	INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA	Adicional	4	60
MAT01168	MATEMÁTICA APLICADA II - MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Adicional	6	90
FIS01209	MECÂNICA CLÁSSICA II A - FIS01205 - MECÂNICA CLÁSSICA I B	Adicional	6	90
GEO05055	METEOROLOGIA APLICADA	Adicional	4	60
MAT02219	PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA - MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Adicional	4	60
FIS01211	TEORIA ELETROMAGNÉTICA I B - FIS01207 - FÍSICA MATEMÁTICA I A - e FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Adicional	6	90
FIS01020	TERMODINÂMICA - A - MAT01168 - MATEMÁTICA APLICADA II	Adicional	6	90

Etapa 1

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
MAT01353	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	6	90
FIS01258	FÍSICA EXPERIMENTAL I - A	Obrigatória	2	30
FIS01257	FÍSICA GERAL I - A	Obrigatória	6	90
EDU01022	PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: A EDUCAÇÃO E SUAS INSTITUIÇÕES	Obrigatória	2	30
FIS01225	TENDÊNCIAS ATUAIS NA FÍSICA E NO SEU ENSINO	Obrigatória	2	30

Etapa 2

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
MAT01355	ÁLGEBRA LINEAR I - A - MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	4	60
MAT01354	CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	6	90
FIS01260	FÍSICA EXPERIMENTAL II - A - FIS01257 - FÍSICA GERAL I - A - e FIS01258 - FÍSICA EXPERIMENTAL I - A - e MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	2	30
FIS01259	FÍSICA GERAL II - A - FIS01257 - FÍSICA GERAL I - A - e FIS01258 - FÍSICA EXPERIMENTAL I - A - e MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Obrigatória	6	90
EDU01004	HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO: HIST. DA ESCOLARIZAÇÃO BRAS. E PROC PEDAGÓGICOS - EDU01022 - PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: A EDUCAÇÃO E SUAS INSTITUIÇÕES	Obrigatória	2	30

Etapa 3

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
MAT01167	EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II - MAT01354 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A - e MAT01355 - ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória	6	90
FIS01262	FÍSICA EXPERIMENTAL III - A - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A - e FIS01260 - FÍSICA EXPERIMENTAL II - A - e MAT01354 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória	2	30
FIS01261	FÍSICA GERAL III - A - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A - e FIS01260 - FÍSICA EXPERIMENTAL II - A - e MAT01354 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória	6	90
QUI01009	QUÍMICA FUNDAMENTAL A	Obrigatória	4	60

Etapa 4

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01264	FÍSICA EXPERIMENTAL IV A - FIS01261 - FÍSICA GERAL III - A - e FIS01262 - FÍSICA EXPERIMENTAL III - A	Obrigatória	2	30
FIS01263	FÍSICA GERAL IV - A - FIS01261 - FÍSICA GERAL III - A - e FIS01262 - FÍSICA EXPERIMENTAL III - A	Obrigatória	6	90
FIS02010	FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A - FIS01257 - FÍSICA GERAL I - A	Obrigatória	4	60
FIS01205	MECÂNICA CLÁSSICA I B - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A - e MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	6	90
FIS01062	POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA - Créditos Obrigatórios - 30	Obrigatória	2	30

Etapa 5

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS02004	ENSINO DE ASTRONOMIA - FIS01205 - MECÂNICA CLÁSSICA I B - e FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A - e FIS02010 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A	Obrigatória	4	60
FIS01138	FÍSICA APLICADA I-A - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A - e MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	4	60
FIS01267	INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO - A - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Obrigatória	4	60
FIS01226	MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA A LICENCIATURA A - FIS01259 - FÍSICA GERAL II - A	Obrigatória	4	60
FIS01136	SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Obrigatória	4	60

Etapa 6

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01008	ELETRÔNICA BÁSICA I - FIS01261 - FÍSICA GERAL III - A	Obrigatória	4	60
EDU01013	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA E NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS - Créditos Obrigatórios - 40	Obrigatória	2	30
EDU03071	LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS) - Créditos Obrigatórios - 45	Obrigatória	2	30
FIS01227	MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA A LICENCIATURA B - FIS01226 - MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA A LICENCIATURA A	Obrigatória	4	60
FIS01137	SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II - FIS01136 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I	Obrigatória	4	60
EDU01005	SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO I - A - Créditos Obrigatórios - 40	Obrigatória	2	30

Etapa 7

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01056	A FÍSICA DO SÉCULO XX - A - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A - e MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória	4	60
FIS02008	ASTRONOMIA FUNDAMENTAL - FIS02010 - FUNDAMENTOS DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA A	Obrigatória	4	60
EDU01010	FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO I - Créditos Obrigatórios - 40	Obrigatória	2	30
FIS01033	HISTÓRIA DA FÍSICA E EPISTEMOLOGIA - FIS01137 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II	Obrigatória	4	60
FIS01052	LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA - FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Obrigatória	3	45
EDU03023	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA - Créditos Obrigatórios - 45	Obrigatória	2	30
EDU01014	PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: ADOLESCÊNCIA I - Créditos Obrigatórios - 25	Obrigatória	2	30

Etapa 8

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01057	A FÍSICA DO SÉCULO XX - B - FIS01052 - LABORATÓRIO DE FÍSICA MODERNA - e FIS01056 - A FÍSICA DO SÉCULO XX - A	Obrigatória	4	60
FIS01139	FÍSICA APLICADA II-A - FIS01138 - FÍSICA APLICADA I-A	Obrigatória	4	60
FIS01064	METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA I - Créditos Obrigatórios - 45	Obrigatória	4	60
FIS01041	UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL I - FIS01136 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I - e FIS01267 - INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO - A	Obrigatória	6	90

Etapa 9

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
FIS01063	METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II - FIS01064 - METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA I - e FIS01136 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL I - e FIS01267 - INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO - A	Obrigatória	4	60
FIS01229	PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE FÍSICA - FIS01064 - METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA I	Obrigatória	8	120
FIS01032	SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL III - FIS01057 - A FÍSICA DO SÉCULO XX - B - e FIS01137 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II	Obrigatória	4	60
FIS01042	UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL II - FIS01041 - UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL I - e FIS01137 - SEMINÁRIOS SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM FÍSICA GERAL II	Obrigatória	6	90

Etapa 10

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
EDU02027	ENSINO E IDENTIDADE DOCENTE - EDU01010 - FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO I	Obrigatória	2	30
FIS99001	ESTÁGIO DE DOCÊNCIA EM FÍSICA - FIS01042 - UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL II - e FIS01229 - PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE FÍSICA	Obrigatória	12	180
FIS01034	PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA - FIS01063 - METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA II	Obrigatória	4	60
	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - FIS LICENCIATURA - FIS01042 - UNIDADES DE CONTEÚDO PARA O ENSINO MÉDIO E/OU FUNDAMENTAL II - e FIS01229 - PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO EM ENSINO DE FÍSICA	Obrigatória	0	120

Sem Etapa

Código	Disciplina/Pré-Requisito	Caráter	Créditos	Carga Horária
BIO10012	EXOBIOLOGIA	Adicional	3	45
FIS01207	FÍSICA MATEMÁTICA I A - MAT01168 - MATEMÁTICA APLICADA II	Adicional	6	90
INF01210	INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA	Adicional	4	60
MAT01168	MATEMÁTICA APLICADA II - MAT01167 - EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Adicional	6	90
FIS01209	MECÂNICA CLÁSSICA II A - FIS01205 - MECÂNICA CLÁSSICA I B	Adicional	6	90
GEO05055	METEOROLOGIA APLICADA	Adicional	4	60
MAT02219	PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA - MAT01353 - CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA I - A	Adicional	4	60
FIS01211	TEORIA ELETROMAGNÉTICA I B - FIS01207 - FÍSICA MATEMÁTICA I A - e FIS01263 - FÍSICA GERAL IV - A	Adicional	6	90
FIS01020	TERMODINÂMICA - A - MAT01168 - MATEMÁTICA APLICADA II	Adicional	6	90

UFRGS – Noturno

ANEXO 2: QUESTIONÁRIO E ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADOS PARA O GRUPO DE PROFESSORES FORMADORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA
VIDA E SAÚDE
LINHA DE PESQUISA: ENSINO DE FÍSICA

Caro professor;

A presente entrevista faz parte do projeto de pesquisa: Investigando a Inserção das Tecnologias na Formação inicial dos Professores de Física do Rio Grande do Sul, ligado ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências – PPGEC/FURG com a orientação do Prof. Dr. Luiz Fernando Luiz Fernando Mackedanz. O presente instrumento busca subsídios para discutir a formação de professores de Física quanto à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). A sua contribuição é de extrema importância para entendermos como os futuros professores de Física estão sendo preparados para utilizarem em suas práticas pedagógicas as TIC. Para isso o instrumento está dividido em três partes:

- I) Dados pessoais e profissionais;
- II) Uso das TIC na prática Pedagógica
- III) Problematização das TIC na formação de professores.

Dados pessoais e profissionais

- 1) Sexo: Masculino Feminino

- 2) Idade: _____

- 3) Há quanto tempo você atua na atividade docente: _____

- 4) Qual instituição você atua? _____ Qual é o seu vínculo com essa?
 Substituto Visitante Efetivo

- 5) A sua formação atual:
Graduação:
 Licenciatura em Física Bacharelado em Física
 Outra, Qual? _____

Pós-Graduação:
Especialista em _____
Mestre em _____
Doutor em _____
Pós-Doutor em _____

Uso das TIC na prática Pedagógica

- 1) **Na sua concepção o que são as TIC?**
- 2) **Como definiria a sua relação com as TIC?**
- 3) **Na preparação das suas aulas com que finalidade utiliza as TIC (computador)?**
- 4) **Utiliza as TIC em interação direta com os estudantes, no decorrer das suas aulas e no âmbito da(s) disciplina(s) que leciona? Se sim, descreva de que forma ela ocorre, com que frequência.**
- 5) **Você acredita que as TIC auxiliam o processo de ensino e de aprendizagem de Física? Como você considera que isso acontece?**
- 6) **Quais as razões que o levam a utilizar (ou não) atividades utilizando as TIC no ensino de Física?**
- 7) **Como descreveria o envolvimento dos estudantes nos processos de ensinar e aprender frente às TIC?**
- 8) **Como definiria o papel do professor na execução das aulas com auxílio dos recursos computacionais?**
- 9) **Qual a sua opinião quanto ao uso das TIC (blog, AVA, OVA, Internet etc) para abordar temas de física no Ensino Básico?**
- 10) **Durante a sua formação teve alguma preparação para utilizar as TIC em suas práticas?**

Problematização das TIC na formação de professores

- 1) **De que forma você acredita que esses recursos são problematizados na formação inicial?**
- 2) **Suas atividades pedagógicas contribuem para preparar os licenciandos no uso das TIC?**
- 3) **Quais recursos você costuma abordar com os licenciandos? Como isso ocorre?**
- 4) **Em sua opinião, os cursos de formação inicial preparam os futuros educadores de Física para utilizar com competência as novas tecnologias para ensinar?**

- 5) **No seu entender qual é o principal obstáculo na formação dos professores de Física com relação ao uso das TIC no ensino e aprendizagem?**
- 6) **De que forma, ensinar o futuro professor a utilizar as TIC?**
- 7) **Como inserir as TIC no currículo?**

ANEXO 3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPANTES DA PESQUISA

**Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências**

Pesquisa: Investigando a Inserção das Tecnologias na Formação inicial dos Professores de Física

Informações Gerais:

- Nesta entrevista buscaremos reunir informações a respeito da formação de professores de Física quanto à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).
- As suas informações serão totalmente **confidenciais** e **voluntárias**. Ninguém além dos pesquisadores terá acesso ao que você disser aqui. Seu verdadeiro nome não será escrito ou publicado em nenhum local. Toda informação será guardada com número de identificação.
- Essas informações farão parte do projeto de pesquisa para a dissertação de mestrado do mestrando Charles dos Santos Guidotti, do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.
- Caso Você deseje alguma informação relacionada ao projeto, contate o pesquisador Charles dos Santos Guidotti, através do telefone (53) 91776188 ou orientador e professor Luiz Fernando Mackedanz pelo telefone (53) 32336891.
- Sua participação é voluntária, e você pode recusar-se a responder a qualquer pergunta.
- Você tem alguma pergunta a fazer?

VERIFICAÇÃO DO CONSENTIMENTO

Declaro que li o termo de consentimento acima e aceito participar da pesquisa.

Assinatura do/a participante

CPF do/a participante

Assinatura do Pesquisador

Data